25

557
A. 46.

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1848.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section. — Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Boulevard Poissonnière, 24, à Paris.

506.44
S675
165792

SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES PENDANT L'ANNÉE 1848.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 47.
1848.

SMITHSONIAN
NATIONAL MUS

NATIONAL M

Q
46
SC784
t. 13-15
1847-1850
Cl. Hist.

SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE DE PARIS.

SÉANCES DE 1848.

Séance du 15 janvier 1848.

ANATOMIE.—M. Ch. Robin lit un second mémoire et présente les planches relatives à la structure des ganglions du système nerveux périphérique. Voici le résumé que M. Robin donne lui-même de son travail.

« 1° Déjà dans mon premier mémoire (13 fév. 1847), j'avais dit que, dans toutes les classes des Vertébrés, la structure des ganglions était la même que chez les Poissons, les faits que je viens d'énoncer achèvent de le prouver.

» 2° Chez les Reptiles (Grenouilles, Triton), les Oiseaux (Coq, Pigeon, *Larus*) et les Mammifères (Homme, Bœuf, Chat, Lapin), comme chez les Poissons, les globules ganglionnaires ne sont pas de petits centres nerveux ; mais à celui de leurs pôles tourné vers le cerveau ou la moelle arrive un tube nerveux qui communique avec la cavité du globule. Du pôle opposé part un tube qui se rend dans les organes périphériques.

» 3° Chez tous ces animaux on distingue deux ordres de globules, qui correspondent chacun à une espèce particulière de tubes nerveux. Les uns sont plus volumineux, sphériques (ovoïdes chez les Oiseaux) et sont en relation avec les tubes larges ou sensitifs. Les autres, du tiers ou de moitié plus petits, générale-

ment ovoïdes (quelquefois sphériques), sont en relation avec les tubes minces ou sympathiques.

» 4° Ces derniers globules ou petits globules sont moins nombreux dans les ganglions cérébraux et rachidiens que dans ceux du grand sympathique, où ils prédominent de beaucoup.

» 5° Chez tous les Vertébrés le contenu des globules ganglionnaires est différent du contenu des tubes nerveux; il est formé d'une masse homogène, finement granuleuse, contenant dans son centre ou à peu près une cellule transparente, pleine d'un liquide limpide, légèrement jaunâtre. Cette cellule est pourvue d'un nucléole graisseux. Cette masse granuleuse est assez dense, et souvent, pendant la préparation, l'enveloppe du globule étant déchirée, celle-là s'échappe en conservant la forme qu'avait le globule.

» 6° La paroi des globules varie d'épaisseur suivant les classes animales et suivant les espèces de globules ; elle est toujours plus épaisse dans les grands globules que dans les petits. Elle est parsemée de noyaux ovoïdes ou polygonaux allongés, qu'on rend très apparents par l'emploi de l'acide acétique. Les Reptiles sont, de tous, ceux chez lesquels les parois sont les plus minces, et les noyaux manquent presque toujours ou sont très peu nombreux. Les Plagiostomes sont les seuls Vertébrés chez lesquels la paroi des globules soit tapissée de cellules à surface interne.

» 7° L'adhérence des globules les uns aux autres, par l'intermédiaire d'un tissu cellulaire très serré, rend la préparation des globules plus difficile dans les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles que chez les Poissons, surtout que chez les Plagiostomes. Ordinairement les tubes se cassent à leur point d'union avec les globules mous, on aperçoit presque toujours à leurs deux pôles opposés les traces de la rupture des tubes nerveux. Toutefois ces traces de rupture ne se voient pas chez les Reptiles parce que l'enveloppe des globules est très mince et n'est pas parcourue par des fibres, comme chez les autres animaux ; elle est plus homogène, et n'a pas l'aspect fibreux.

» 8° Les petits globules sont toujours réunis en groupes serrés et non mélangés avec les gros globules, ou globules des tubes de

la vie animale, lesquels forment aussi des groupes, mais moins serrés que les précédents.

» 9° De tous les Vertébrés, les Oiseaux sont ceux dont les globules ganglionnaires sont les plus petits.

» L'analyse des nombreux travaux publiés sur ce sujet déjà depuis longtemps, et dans ces derniers temps (R. Wagner, Bidder, Vokmann, etc.), sera publiée prochainement avec le mémoire entier, et d'autres recherches sur les globules ganglionnaires des Insectes et des Crustacés. »

Arithmétique.—M. Serret fait la communication suivante :

1° Si l'on développe en fraction continue la racine carrée d'un nombre entier A, et si x_n et x_{2n} désignent les deux fractions convergentes qui correspondent respectivement au dernier quotient dans les périodes de rangs n et $2n$, on a la relation très simple

$$x_{2n} = \frac{x_n + \frac{A}{x_n}}{2}.$$

2° Si l'on applique la méthode d'approximation de Newton à la recherche de $\sqrt{A}$, et que l'on prenne x_n pour première valeur approchée, la méthode de Newton fournit x_{2n} pour seconde valeur de $\sqrt{A}$.

3° Il y a d'autres cas encore, où, en partant d'une fraction convergente, la méthode de Newton fournit une seconde fraction convergente. Cela arrive en particulier pour le nombre 39 ; en prenant une fraction convergente pour première approximation, la méthode de Newton en fournit toujours une seconde.

Généralement si $\frac{p}{q}$ est une fraction convergente vers $\sqrt{A}$, et si le quotient de $p^2 - Aq^2$ par le plus grand commun diviseur de $p^2 - Aq^2$ et de $2p$ est moindre que $\sqrt{A}$, on obtiendra une seconde fraction convergente en appliquant la méthode de Newton à la première.

M. Serret annonce aussi qu'en exécutant sur la sphère des constructions analogues à celles qui lui ont fourni les courbes elliptiques de première classe, sur le plan, on obtient des courbes

elliptiques sphériques, dont les arcs représentent exactement les fonctions elliptiques de la première espèce.

— Le même membre, en faisant hommage à la Société, au nom de l'auteur, d'un exemplaire de la première leçon d'un cours de cinématique, professé à l'Association polytechnique, par M. Charles Laboulaye, ancien élève de l'École polytechnique, présente quelques considérations sur la haute importance de l'enseignement de cette partie de la mécanique appliquée.

Hydraulique.—M. de Caligny communique des observations qu'il a faites sur les tourbillons de l'eau dans le Loiret, en aval d'un rétrécissement.

J'ai communiqué, dit-il, en 1845, des expériences que j'ai faites à l'embouchure d'un canal factice, dans un réservoir d'aval. J'ai montré qu'il y avait des circonstances pour lesquelles un évasement donnait lieu à un *rétrécissement*, à cause de la manière dont se comportaient les tourbillons latéraux. L'observation dont il s'agit aujourd'hui confirme cette remarque pour des vitesses beaucoup plus grandes et de beaucoup plus grandes masses d'eau. Le rétrécissement était assez graduel en amont pour que les filets liquides dussent être parallèles à la direction du courant principal. Mais les tourbillons latéraux qui faisaient remonter les corps flottants et les corps plongés en sens contraire du courant occasionnaient une déviation très sensible dans la direction des filets latéraux, d'où il résultait un second rétrécissement.

Il y a lieu de penser, d'après ces observations, qu'il doit y avoir quelque erreur dans la manière dont on estime la perte de force vive aux évasements dans les tuyaux de conduite, quand la dilatation est *relativement* plus grande que ne l'indique en apparence la différence des sections des tuyaux. Les tourbillons tendent, il est vrai, à communiquer latéralement de la vitesse dans le sens du mouvement de sortie de la veine liquide, mais la force vive qu'ils peuvent restituer ainsi a été d'abord empruntée à la veine liquide elle-même.

Séance du 22 janvier 1848.

M. de Caligny a communiqué l'année dernière à la Société une roue verticale à aubes courbes, recevant l'eau de haut en

bas. Il fait observer aujourd'hui que, du moins pour les diamètres d'une grandeur suffisante, la théorie de cette roue diffère très peu de celle des roues d'Euler et de Borda, même quand le liquide entre latéralement, au lieu d'entrer à l'intérieur d'une manière analogue à ce qui se présente dans la roue à augets de Thiville. On peut tenir compte de la force centrifuge provenant du mouvement de la roue, d'une manière parfaitement analogue à celle dont Euler en tient compte dans la théorie de sa roue horizontale, reproduite par Navier. Il y a, il est vrai, une difficulté de plus relativement à la sortie de l'eau, si l'on tient compte du mouvement d'entraînement des aubes courbes. Mais on sait que, pour les roues d'un assez grand diamètre, on ne tient pas compte de cette circonstance dans la théorie des roues verticales à aubes courbes de M. Poncelet.

Il y a, au reste, plusieurs raisons pour lesquelles la nouvelle roue verticale à aubes courbes versant l'eau à sa partie inférieure, et la recevant *soit à l'intérieur*, *soit latéralement*, ne sera peut-être applicable que dans des circonstances particulières. Mais il est facile de voir que, pour les chutes d'eau peu variables, le liquide pouvant sortir sans que le bas de la roue soit plongé, on n'aura point à s'embarrasser du dégagement de l'air entre les aubes, d'une manière bien sérieuse. Alors la théorie est plus simple que celle de la roue verticale à aubes courbes de M. Poncelet; elle diffère en général assez peu de celle de la roue d'Euler pour que l'on puisse se former *à priori* une idée du rendement et de la vitesse de rotation.

Chimie.—M. Ch. Deville communique les résultats suivants de ses expériences sur le soufre.

1° Le soufre *mou rouge*, refondu et soumis à une cristallisation *rapide*, donne des aiguilles prismatiques plus ou moins colorées en rouge, et cette coloration est très persistante.

2° Si on laisse évaporer spontanément une dissolution de ces aiguilles rouges, ou de soufre mou ordinaire, dans le sulfure de carbone, on obtient des octaèdres, des prismes obliques, et enfin une ceinture mamelonnée rougeâtre, qui ne présente pas de formes géométriques, et qui paraît être le soufre vésiculaire; ce qui constituerait trois états distincts de ce corps simple en relation avec des quantités différentes de chaleur latente, et dont le pre-

mier seul (le soufre octaédrique) présente un état d'équilibre stable à la température ordinaire.

3° Le dépôt, dans la même dissolution, des deux formes incompatibles du soufre (octaèdre à base rhombe, prisme rhomboïdal oblique), obtenu de son côté et signalé tout récemment par M. L. Pasteur, est lié à la présence, dans cette dissolution, de deux états distincts du soufre, et n'infirme en rien, par conséquent, la loi du dimorphisme de M. Mitscherlich.

4° Ces divers soufres paraissent saturer de la même manière le sulfure de carbone, qui en dissout, à 12°, le tiers de son poids.

5° Les soufres octaédriques, naturels ou artificiels, se dissolvent sans aucun résidu ; les soufres prismatiques laissent un résidu insignifiant, qui provient de la pellicule superficielle : les soufres *trempés*, comme les soufres en fleurs et les soufres mous, laissent, au contraire, un résidu insoluble très notable, qui varie de un à trois dixièmes de leur poids.

Géométrie. — M. Olivier communique la note suivante :

I. Étant donné, sur un plan P, trois points, f, a, b, si l'on construit une sphère du rayon R tangente en f au plan P, et si l'on considère les points a et b comme les sommets de deux cônes tangents à la sphère R, ces deux cônes se couperont suivant deux courbes planes qui se croiseront au point f. En menant un plan tangent à la sphère R et parallèlement au plan P, ce plan tangent coupera les deux coniques intersection des deux cônes en quatre points. Chacun de ces quatre points pourra être considéré comme le sommet d'un cône tangent à la sphère R, et qui sera coupé par le plan P suivant une parabole ayant le point f pour foyer et passant par les deux points a et b. Le problème a donc quatre solutions.

II. Si l'on a une sphère et trois points dans l'espace, ces trois points n'étant point en ligne droite, chacun d'eux pourra être considéré comme le sommet d'un cône tangent à la sphère. Ces trois cônes s'entrecouperont en général en huit points. Mais si les trois sommets sont sur le plan tangent à la sphère donnée et en un point f, les trois cônes s'entrecouperont en cinq points dont l'un sera le point f. Dès lors, si l'on donne sur un plan P quatre points f, a, b, c, et si l'on construit une sphère du

rayon R, tangente en f au plan P, les trois cônes tangents à la sphère R, et ayant respectivement pour sommets les points a, b, c, s'entrecouperont en cinq points, dont l'un sera le point f. Désignant par x les quatre autres points, chacun de ces quatre points x sera le sommet d'un cône, qui, tangent à la sphère R, sera coupé par le plan P suivant une conique ayant le point f pour foyer et passant par les trois points a, b, c. Le problème a donc en général quatre solutions.

III. Soit donné un point f et un certain nombre de droites dans l'espace, on propose de construire une conique ayant le point f pour foyer et s'appuyant sur les droites données. Si l'on donne trois droites A, B, C, on mènera par le point f un plan P pris pour plan d'origine. Ce plan coupera les droites A, B, C en les points a, b, c. On construira la sphère R et l'on aura quatre points x sommets des cônes résolvant le problème. Dans le plan P et par le point f on mènera une droite F considérée comme origine. En faisant tourner le plan P autour de F, on obtiendra diverses positions P'....; pour chaque position P' on aura quatre points x' analogues aux points x. Le plan P, en tournant autour de F, déterminera quatre courbes C.... décrites par chacun des quatre points x. En faisant faire au plan P une demi-révolution autour de la droite F, ce plan aura successivement passé par les divers points des droites A, B, C. Désignons par y le point opposé à x après une demi-révolution, nous aurons un arc C partant de x pour arriver à y. Cela fait, traçons sur le plan P une droite F' passant par le point f, et faisant avec la droite F un angle β, nous pourrons faire tourner le plan P autour de F', et nous obtiendrons une courbe C' partant du point x pour arriver au point y, et en traçant une suite de droites F' dans le plan P, ou en faisant tourner la droite F autour du point f, et cela de deux angles droits, nous aurons attaqué les trois droites A, B, C en toutes les directions possibles. Nous aurons donc, en partant du point x pour arriver au point y, une suite de courbes C, formant une zône, ou fuseau, ou nappe de surface. Il en sera de même pour chacun des quatre points x. Nous aurons donc quatre faisceaux ou nappes de quatre surfaces V, et chacun des points des quatre fuseaux ou surface V sera le sommet d'une certaine surface conique de révolu-

tion, résolvant le problème. Ainsi, avec trois droites on a une infinité de solutions, dont le *lieu* est quatre surfaces V.

IV. Donnant un point f et quatre droites A, B, C, D, en prenant les trois droites A, B, C, nous aurons quatre surfaces V; en prenant les trois droites B, C, D, nous aurons quatre surfaces U. Les surfaces V et U s'entrecouperont suivant des courbes I. Le problème aura donc encore une infinité de solutions dont le *lieu* sera les courbes I.

V. Donnons un point f et cinq droites A, B, C, D, E, nous obtiendrons trois groupes de surfaces V, U, T, qui s'entrecouperont suivant un nombre limité de points.

VI. Le problème proposé exige donc cinq droites. Ainsi étant donné un point f et cinq droites A, B, C, D, E, situées d'une manière arbitraire dans l'espace, on peut en général détermin r un certain nombre de coniques ayant le point f pour foyer commun et s'appuyant sur les cinq droites données.

VII. Lorsque l'on établira d'avance que la conique doit être une parabole, quatre droites A, B, C, D, suffiront pour que le problème ait un nombre limité de solutions.

VIII. Passant du problème géométrique au problème astronomique, on voit de suite, — 1° que si l'on impose la condition de n'employer pour la détermination de l'orbite d'un astre que des *observations*, il faudra quatre observations ou quatre droites A, B, C, D, pour construire graphiquement les paraboles qui peuvent être l'orbite d'une comète, et une cinquième observation permettra de choisir entre les coniques paraboliques celle qui appartient à l'astre observé; — 2° que si l'on cherche une conique quelle qu'elle soit, il faudra cinq observations, ou cinq droites A, B, C, D, E, pour construire graphiquement les coniques qui peuvent être l'orbite de l'astre observé, et une sixième observation permettra de choisir entre les diverses coniques celle qui est l'orbite parcourue par l'astre observé.

Séance du 5 février 1848.

Arithmétique. — M. Serret, à l'occasion d'une communication récente de M. Hermite, sur un théorème de la théorie des nombres, communique les résultats suivants :

1° Si -1 est résidu quadratique par rapport à p, et si $q^2 =$

$\equiv -1$ (mod. p), q étant pris $< p$, en développant $\frac{p}{q}$ en fraction continue, on obtiendra une suite de quotients dont les termes également distants des extrêmes sont égaux, pourvu que l'on s'arrange de manière que le nombre de ces quotients soit pair.

2° Il résulte de ce principe que tout nombre premier $4n+1$, ou plus généralement tout nombre qui divise *une* somme de deux carrés est lui-même une somme de deux carrés.

Séance du 12 février 1848.

Théorie des nombres.—La note de M. Serret, communiquée dans la séance précédente, faisait allusion à une note non insérée de M. Hermite, contenant une démonstration élémentaire de ce théorème, que tout nombre premier p de la forme $4n+1$, est décomposable en deux carrés.—Voici cette démonstration :

Soit a un nombre entier tel que

$$(1) \qquad a^2+1=M.p$$

M étant aussi entier, développez la fraction $\frac{a}{p}$ en fraction continue, jusqu'à ce que vous obteniez deux réduites consécutives $\frac{m}{n}$, $\frac{m'}{n'}$ où n soit $<\sqrt{p}$, et n' plus grand que cette limite, on aura :

$$\frac{a}{p}=\frac{m}{n}+\frac{\varepsilon}{nn'}$$

ε étant <1, donc :

$$na-mp=\varepsilon.\frac{p}{n'}$$

et :

$$(na-mp)^2=\frac{\varepsilon^2p^2}{n'^2}<p$$

d'ailleurs, on a aussi :

$$n^2<p$$

donc en ajoutant :

$$(na-mp)^2+n^2<2p$$

mais d'après la condition (1) le premier membre est toujours un multiple entier de p, on ne peut donc qu'avoir :

$$(na-mp)^2+n^2=p$$

ce qui donne la démonstration du théorème énoncé. Quant à la valeur de a, on peut prendre, d'après une remarque de Lagrange

$$a = 1.2.3...\frac{p-1}{2}.$$

Le théorème de Wilson, donne en effet :

$$1.2.3...(p-1)+1 = M.p.$$

Or, aux multiples de p près on a :

$$p-1.\ p-2....\left(p-\frac{p-1}{2}\right) = (-1)^{\frac{p-1}{2}}\ 1.2.3...\frac{p-1}{2}.$$

On en conclut donc :

$$(-1)^{\frac{p-1}{2}}\left(1.2.3...\frac{p-1}{2}\right)^2 + 1 = M.p.$$

Et par suite :

$$\left(1.2.3...\frac{p-1}{2}\right)^2 + 1 = M.p$$

si, comme on le suppose, $p = 4n+1$.

Physiologie. *Constitution physiologique de l'urine et de la bile.* — M. Cl. Bernard communique la note suivante :

« On sait combien les analyses d'urine ou de bile sont différentes les unes des autres, bien qu'elles aient été données par des chimistes du plus haut mérite. Je crois que toutes ces discordances viennent de ce qu'on a négligé d'examiner les conditions physiologiques dans lesquelles étaient placés les animaux, et j'espère que les faits qui vont suivre prouveront clairement ce que j'avance.

» Dans un travail présenté à l'Académie des sciences de Paris (séance du 26 mars 1846), j'ai déjà montré que toutes les variétés d'urine si nombreuses chez l'Homme et les animaux à l'état physiologique, dépendaient exclusivement de la nourriture. Le premier, j'ai établi qu'en dehors de l'alimentation, c'est-à-dire durant l'abstinence, l'urine offrait les mêmes caractères chez tous les animaux, et que, dans ces conditions, les urines de Chien, de Cheval, de Lapin, d'Homme, etc., étaient toutes *acides, limpides et d'une couleur jaune ambrée.* Depuis, j'ai vu que cette identité se vérifiait également pour la compo-

sition chimique de l'urine chez ces mêmes animaux d'espèce différente, mais qui se trouvaient placés dans une condition physiologique semblable. Chez les Herbivores, j'ai vu que les carbonates et l'acide hippurique disparaissaient de l'urine sous l'influence de l'abstinence, et qu'alors l'urée se montrait en très forte proportion. *Chez les Carnivores*, l'acide urique disparaît également dans l'abstinence, et l'urée seule persiste en très grande quantité. On voit de cette manière que tous les animaux privés d'aliments et vivant de leur propre substance deviennent *Carnivores*. L'urée est alors le seul principe de l'urine qui corresponde à cette nourriture que j'appellerai normale, parce que l'urine qui en résulte doit, suivant moi, servir de type et de point de départ à toutes les recherches qu'on fera dans le but de comprendre les variations que peut offrir l'excrétion urinaire sous l'influence de la digestion.

» La bile, malgré la divergence des chimistes sur sa composition, paraît devoir être ramenée, ainsi que l'urine, à une constitution primitive constante. En effet, ce serait une grande erreur de croire, comme cela est généralement admis, que la bile est toujours alcaline. La vérité est que le fluide biliaire, comme l'urine, varie de réaction suivant le genre de nourriture, qu'elle est alcaline chez les *Herbivores* et acide chez les *Carnivores*. De même aussi, chez ces divers animaux, à l'abstinence complète d'aliments, la bile prend une réaction acide très manifeste. Jusqu'à présent je n'ai encore répété mes expériences que sur les Chiens, le Bœuf et les Lapins. Chez ces derniers animaux en particulier, la bile, habituellement alcaline, devient acide quand on les soumet à une abstinence de 36 à 48 heures, et dès qu'on les nourrit avec des substances herbacées, elle reprend une réaction très nettement alcaline. Je ne doute pas que cette variation de réaction doive entraîner avec elle une différence dans la constitution chimique de la bile. Pour aujourd'hui je signale seulement ce que j'ai observé, c'est-à-dire la variation de réaction de ce fluide suivant l'état d'abstinence ou d'alimentation différente.

» Les conclusions des faits que j'ai cités sont faciles à déduire. Il est évident, en effet, que, dans l'analyse de ces liquides animaux, la question physiologique doit dominer la question chi-

mique. Et si l'on ne tient pas compte de l'état physiologique dans lequel se trouvent les animaux sur lesquels on expérimente, il devient impossible d'appliquer avec fruit les analyses si discordantes des chimistes à l'étude des phénomènes vitaux.

— M. Pappenheim ajoute à la communication de M. Bernard, que les changements dans la nature de la réaction lui paraissent tenir à la nature des membranes muqueuses de la vessie biliaire et des conduits hépatiques, selon que ces membranes sont pourvues ou dépourvues de glandes, de sorte que ce phénomène, appartenant à la nature des glandes, rentrerait dans l'ordre des observations faites sur d'autres glandes, dont la sécrétion change, tantôt dans la nature alcaline, tantôt dans la nature acide.

Chimie. — M. P. Thenard communique la note suivante sur le phosphure de chaux.

« Mes nouvelles recherches sur les combinaisons de l'éthyle avec les phosphures d'hydrogène m'ont fait penser qu'il y aurait quelques modifications à apporter dans les formules des composés homologues du méthyle et par conséquent peut être dans mes travaux sur les phosphures d'hydrogène et sur le phosphure de chaux, qui est la base de tous les composés que j'ai fait connaître.

» Au commencement de mes recherches j'avais fait passer du phosphore sur un poids connu de chaux, etc. Depuis, j'ai répété la même expérience, seulement j'ai pris un poids quelconque de chaux et je l'ai soumis plusieurs fois à l'action du phosphore en vapeur, ainsi j'ai obtenu le phosphure de chaux que j'ai analysé. —C'est ainsi qu'au lieu de $PCaO^2$ j'ai trouvé que le phosphure de chaux pouvait se saturer d'une plus grande quantité de phosphore et aller jusqu'à contenir P^4CaO^7.

» Si cette nouvelle manière de voir se confirmait, la formule du phosphure de chaux serait

$$PO^5 2CaO + P^3Ca^5$$

» Du reste, je dois étendre ces nouvelles recherches, qui sont des plus délicates, et j'aurai l'honneur, dans une prochaine séance, de communiquer mes nouveaux résultats à la Société. »

Botanique. — M. Duchartre communique quelques-uns des

résultats auxquels l'ont déjà conduit ses recherches sur les embryons végétaux regardés et décrits par la plupart des botanistes comme polycotylédonés. Ses observations lui paraissent démontrer, au moins pour les plantes qui font l'objet de sa communication, que ces embryons n'ont que deux cotylédons, seulement divisés profondément en deux lobes ou bipartis.

Le premier des embryons dont il s'occupe est celui du *Macleya cordata* (*Bocconia cordata*, Willd.), plante de la famille des Papavéracées. Cet embryon a été décrit comme possédant tantôt trois cotylédons égaux, tantôt deux ou quatre cotylédons inégaux. (Voyez Endlic., *Gen.*, nº 4817). Or, en examinant un grand nombre d'embryons de cette espèce, à l'état adulte et frais, M. Duchartre en a observé plusieurs dans lesquels il existait deux cotylédons égaux et entiers; d'autres dans lesquels l'un des cotylédons restant entier, le second montrait, soit une échancrure légère et fortement dessinée, soit une scissure de profondeur variable, ou même presque totale. Dans ce dernier cas, les deux lobes du cotylédon biparti auraient pu facilement être pris pour deux cotylédons distincts, si l'on n'avait examiné ce très petit embryon sous un grossissement assez fort et avec une attention scrupuleuse.

Le second embryon dont s'occupe l'auteur appartient au *Schizopetalon Walkeri*, de la famille des Crucifères. Pour celui-ci, l'opinion qui lui attribue quatre cotylédons égaux et verticillés est appuyée sur l'autorité d'un grand nom. En effet, elle a été professée par M. Rob. Brown (*Botan. Regis.*, tab. 752). L'illustre botaniste anglais paraît avoir été conduit à cette manière de voir par l'examen de la graine. C'est aussi en étudiant cette même partie que M. Hooker a cru reconnaître dans ce même embryon, non pas quatre cotylédons distincts et séparés, mais seulement deux cotylédons profondément bipartis. Mais l'examen de la graine seule ne pouvait suffire pour prouver rigoureusement l'exactitude de l'une ou l'autre de ces opinions contradictoires. C'est ce qu'a très bien senti M. M. Barnéoud, qui, dès-lors, a cru devoir chercher, dans l'histoire de la formation et du développement de cet embryon les bases d'une démonstration plus positive. Ses observations ont été publiées dans les *Annales des sciences naturelles* (3e série.; Botan.; févr. 1846,

pag. 77-83 ; plan III). Elles l'ont conduit à admettre dans l'embryon du *Schizopetalon Walkeri* « quatre cotylédons très égaux, » et prenant *ious* leur origine sur le *même plan.* » Or, selon M. Duchartre, le *Schizopetalon Walkeri* n'a que deux cotylédons profondément bipartis, et non quatre *très égaux*. Cela résulte :

1° De l'observation embryogénique. Dès l'instant où l'embryon, encore à peu près globuleux, commence à ébaucher ses cotylédons, ceux-ci se présentent sous la forme de deux petits mamelons, et non de quatre. Si l'on admet que l'observation de mamelons si peu prononcés et l'extrême petitesse des parties puissent laisser des doutes, on verra cette difficulté disparaître tout à fait un peu plus tard. En effet, l'observation montre bientôt, en place des mamelons primitifs, deux cotylédons séparés l'un de l'autre par un espace où une sorte de sillon assez large, et chacun d'eux simplement échancré au sommet. Il résulte de là, sur l'embryon regardé de profil et successivement dans deux positions perpendiculaires l'une à l'autre, l'apparence de deux sillons de profondeur très notablement inégale et dont l'inégalité est parfaitement démonstrative. Ce même embryon, regardé en dessus, ou par le sommet des cotylédons, achève la démonstration, en montrant ses quatre mamelons cotylédonaires disposés nettement en deux paires bien distinctes. Plus tard, l'inégalité de profondeur des deux sillons ou fentes intercotylédonaires et interlobaires, quoique moins frappante par suite du changement de proportion des parties, reste toujours appréciable.

2° De l'examen des faisceaux fibro-vasculaires. En faisant macérer des germinations de *Schizopetalon*, M. Duchartre a obtenu l'isolement complet de leurs faisceaux fibro-vasculaires. Or, ces faisceaux se dégageaient d'abord au nombre de deux seulement, et chacun d'eux ne tardait pas à se bifurquer, de manière à envoyer ses deux moitiés dans les deux lobes d'un même cotylédon. Des coupes transversales de jeunes plantes germées depuis peu, permettaient aussi de reconnaître cette organisation.

3° De l'examen des germinations. A la germination, le *Schizopetalon Walkeri* présente l'apparence de quatre cotylédons linéaires et allongés ; mais d'abord ces quatre organes foliacés sont rapprochés par paires, dont chacune ressemble à deux lobes plus ou moins divergents d'un organe unique. De plus, dans

chacune de ces paires, on reconnaît à la base des deux lobes une continuité de substance qui n'existe pas d'une paire à l'autre. Cette particularité devient même de plus en plus apparente, l'accroissement de ces organes foliacés par leur base ayant pour effet de dessiner davantage cette sorte de membrane basilaire, qui traduit visiblement à l'extérieur la partition des cotylédons de cette plante.

L'auteur croit que ces divers faits fournissent une démonstration rigoureuse de l'existence de deux cotylédons profondément bipartis chez le *Schizopetalon Walkeri*. Il explique par là le cas observé par M. Barnéoud lui-même, dans lequel « deux des co- » tylédons, dit ce botaniste, étaient soudés jusque vers le milieu. » La seule différence qui existait entre ce cas et l'état normal de l'embryon de cette plante consistait en ce que la division de l'un des cotylédons avait été moins profonde que de coutume.

Théorie des nombres. — M. Wantzel communique quelques recherches sur les diviseurs des nombres de la forme $x^2 - cy^2$ et de formes plus compliquées. A l'occasion de deux démonstrations élémentaires, présentées dans les dernières séances par MM. Hermite et Serret, de ce théorème connu que tout diviseur premier d'une somme de deux carrés est également une somme de deux carrés, il fait remarquer d'abord que la manière la plus simple d'établir cette proposition paraît être celle qui résulte de l'emploi des nombres entiers complexes, d'après le beau travail de M. Dirichlet sur ce sujet.

Ce procédé a en outre l'avantage de pouvoir se généraliser et s'étendre à beaucoup d'autres formes, comme M. Wantzel l'a déjà montré dans des communications faites à l'Académie des sciences et à la Société philomatique, en février 1846. Par exemple, on peut démontrer que le nombre premier p qui divise $x^2 - cy^2$ est de la même forme, quand c est compris entre -4 et $+6$. Pour cela il faudra considérer les nombres *complexes*, tels que $x \pm y\sqrt{c}$ facteurs du nombre $x^2 - cy^2$ qui est appelé leur *norme*. L'addition et la multiplication s'effectuent facilement sur ces nombres et donnent des résultats de même forme. Si l'on veut diviser $x + y\sqrt{c}$ par $u + t\sqrt{c}$, le quotient sera $\frac{(x+y\sqrt{c})(u-t\sqrt{c})}{u^2-ct^2}$ dont on peut extraire une partie entière, l'au-

tre partie sera encore de la forme $x'+y'\sqrt{c'}$, mais x' et y' y représenteront des nombres fractionnaires, et son produit par le diviseur donnera le reste entier complexe. Il faut tâcher de rendre la norme de ce reste moindre que celle du diviseur, ou, ce qui est la même chose, de rendre la norme $x'^2-cy'^2$ de $x'+y'\sqrt{c}$ moindre que l'unité. On y parviendra en prenant x' et y' moindres que $\frac{1}{2}$ en valeur absolue pour $c=-3,-2,-1,2,3$; dans le cas de $c=5$, on choisira x' entre $\frac{1}{2}$ et 1 ou entre $-\frac{1}{2}$ et -1, ce qui est possible.

D'après ces principes, si p divise x^2-cy^2, on essayera la division de p par $x+y\sqrt{c}$, après avoir supprimé dans x et y le plus grand multiple de p, de sorte que la norme x^2-cy^2 soit moindre que p^2, pour les valeurs de c que nous considérons. On trouvera ainsi $p-(x+y\sqrt{c})(r+s\sqrt{c})=u+t\sqrt{c}$, et par suite $p-(x-y\sqrt{c})(r-s\sqrt{c})=u-t\sqrt{c}$; en multipliant par ordre, on reconnaîtra facilement que p divise la norme de $u+t\sqrt{c}$ moindre que celle de $x+y\sqrt{c}$. La division de p par $u+t\sqrt{c}$ et par les restes suivants conduira par conséquent à un reste nul, puisque les normes toujours décroissantes sont divisibles par p. Ainsi, une quantité de la forme $u+t\sqrt{c}$ divise p; donc $p=(u+t\sqrt{c})(r+s\sqrt{c})$, d'où $p^2=(u^2-ct^2)(r^2-cs^2)$ et par suite $p=u^2-ct^2$, puisque cette norme est inférieure à p^2. D'ailleurs, on ne peut avoir $t=o$, ni $u=\bar{o}$, à moins que p ne soit égal à c, ce qui est un cas exceptionnel. Il y a également exception pour le facteur 2, quand c est égal à -3 ou à $+5$, parce qu'on ne peut rendre alors la norme de $x+y\sqrt{c}$ moindre que 2^2. Il faut remarquer de plus que p pourrait être égal à ct^2-u^2 aussi bien qu'à u^2-ct^2; mais ces deux formes ne diffèrent réellement que pour $c=3$.

— Le même procédé pourra servir à mettre le nombre p sous la forme x^2-cy^2, lorsqu'il en est susceptible. On sait, en effet, que p doit alors diviser q^2-c pour une valeur de q inférieure à $\frac{p}{2}$; la division de p par $q+\sqrt{c}$ conduira très rapidement au nombre complexe $x+y\sqrt{c}$ dont la norme est p. Si l'on substituait à p dans les opérations indiquées précédemment un nombre

complexe $p+q\sqrt{c}$ premier, c'est-à-dire tel qu'il ne pût être divisible par aucun autre de norme plus petite et différente de l'unité, on arrivera nécessairement à un reste dont la norme sera égale à ± 1, puisqu'on ne peut trouver un reste nul ; alors on démontrera, comme en arithmétique, que *tout nombre premier complexe ne peut diviser un produit sans diviser l'un des facteurs, et, par suite, qu'un nombre complexe n'est décomposable que d'une manière en facteurs premiers.*

Toutes ces propositions s'appliqueront à beaucoup d'autres nombres complexes provenant des racines d'une équation du second degré et même de degrés supérieurs. Soient r_1 et r_2 les racines de l'équation $r^2+ar+b=o$: on considèrera alors les nombres complexes de la forme $x-r_1y$ ou $x-r_2y$ dont la *norme* sera $x^2+axy+by^2$. La division de p par $x-r_1y$ servira à démontrer de la même manière que ce nombre ne peut diviser une norme sans être de même forme, pourvu que l'on puisse obtenir des restes à normes décroissantes, ou, ce qui revient au même, si l'on peut rendre la norme de $x'-r_1y'$ moindre que 1, en prenant les nombres fractionnaires x' et y' dans l'intervalle d'une unité. Cette méthode réussit pour les formes $x^2+xy+2y^2$, $x^2+xy+3y^2$, $x^2+xy-3y^2$, $x^2+xy--4y^2$ qui comprennent, respectivement, les formes x^2+7y^2, x^2+11y^2, x^2-13y^2, x^2-17y^2, comme on le reconnaît facilement en remplaçant y par $2y$. Comme d'ailleurs les trois formes x^2+7y^2, x^2-13y^2, x^2-17y^2 renferment également les précédentes quand elles représentent des nombres impairs, il en résulte que leurs diviseurs premiers sont de même forme. On peut démontrer également ce théorème pour les formes x^2-6y^2 et x^2-7y^2, à l'aide de quelques artifices.

Les nombres complexes provenant d'une équation du 3e degré renfermeront trois indéterminées ; car les nombres de la forme $x-r_1y$ ne se reproduiraient pas par la multiplication qui introduit les puissances de r_1 dont la seconde ne peut s'éliminer. Les nombres qu'il faut prendre sont tels que $x-r_1y+r_1^2z$, et leur norme sera une fonction homogène du 3e degré. Si l'on choisit l'équation $r^3-r-1=0$, on trouve pour norme $x^3-y^3+z^3+z^2y-xy^2+xz^2+2x^2z+3xyz$; et l'on démontre facilement que les conditions ci-dessus énoncées sont remplies, de sorte que les diviseurs de cette norme sont de même forme.

Si l'on voulait chercher les diviseurs de x^3+2y^3, on verrait également qu'ils appartiennent à une forme à trois variables plus générale $x^3+2y^3+4z^3-6xyz$ qui est la norme de $x+y\sqrt[3]{2}+z\sqrt[3]{4}$.

— M. Blanchet annonce qu'il a composé et qu'il se propose de publier un traité complet des propriétés élémentaires des surfaces du 2e ordre, sous ce titre : *Analyse géométrique des surfaces du deuxième ordre, pour servir d'introduction à l'étude de la géométrie supérieure.*

Après une introduction sur la sphère et les cônes, je pars, dit-il, de la définition suivante : *Une surface du deuxième ordre est une surface qui, coupée par un plan quelconque, donne pour section l'une des courbes du deuxième degré ou de leurs variétés.*

La première partie, entièrement rédigée, contient toutes les propriétés qu'on peut établir sans la connaissance des axes principaux ; la deuxième partie, non rédigée en entier, contient la recherche des axes et les sections circulaires ; enfin, l'ouvrage sera terminé par quelques problèmes sur les surfaces du deuxième ordre, résolus géométriquement.

Physique du globe.—M. Bravais communique à la Société quelques détails sur l'aiguille magnétique bifilaire avec laquelle des membres de la commission du nord (MM. Lilliehoek, Siljestroem, Lottin et Bravais) ont mesuré les variations de l'intensité horizontale à Bossekop, en Laponie.

Il indique les lois de la variation diurne de cet élément, soit dans les journées pendant lesquelles la marche des aiguilles est lente et régulière, soit dans les journées pendant lesquelles cette marche est brusque et irrégulière. En considérant de préférence ces dernières journées, et comparant les variations simultanées de la déclinaison et de l'intensité horizontale, M. Bravais fait voir que le pôle nord d'une aiguille aimantée est habituellement tiré suivant la direction N. 17° O. de la boussole, ou suivant la direction inverse S. 17° E. : telle est donc la direction prédominante des forces perturbatrices pendant les orages magnétiques qui agitent les aiguilles.

La valeur N. 17° O. représente seulement la direction moyenne

de la force perturbatrice ; cette valeur est susceptible de varier suivant la grandeur absolue des perturbations. Dans le cas où celles-ci sont faibles, la direction de la force se rapproche beaucoup du N. 28° O., de la boussole, et en jetant les yeux sur une carte magnétique, on voit que les choses se passent *comme si le foyer de la force troublante était situé très près du pôle magnétique boréal.* Dans le cas des grandes perturbations, leur direction devient le N. 14° O., *comme si le foyer s'était rapproché de Bossekop, en restant toujours situé sur le méridien magnétique de la station.*

M. Bravais fait remarquer en outre que cette direction de la force perturbatrice coïncide à quelques degrés près avec l'azimut moyen du point de culmination des arcs de l'aurore boréale, tels que ces arcs ont été vus par les observateurs de Bossekop, pendant le même hiver (1838 à 1839) ; c'est ce dont on peut s'assurer en recourant aux observations publiées dans le volume « Aurores boréales » de la relation du voyage. Ce rapport entre la direction de l'axe suivant lequel agissent les forces perturbatrices magnétiques et la direction du sommet des axes, soit qu'on déduise celle-ci de l'observation, soit qu'on la détermine par la supposition que les arcs sont partout perpendiculaires à la méridienne magnétique du lieu, a paru mériter d'être signalé aux physiciens qui suivent en Europe les variations horaires de la déclinaison et de l'intensité magnétiques, dans des stations moins boréales que celle de Bossekop.

Séance du 4 mars 1848.

Géologie.—M. d'Archiac communique les résultats sommaires des observations faites par lui sur le terrain quaternaire ou diluvien.

« Le *terrain quaternaire* ou *diluvien*, tel que nous l'entendons, comprend tous les phénomènes, tant organiques qu'inorganiques, qui ont laissé des traces entre la fin de la période subapennine, amenée par le soulèvement de la chaîne principale des Alpes, et le commencement de l'époque actuelle ou du *terrain moderne*. La comparaison et la coordination de tous les matériaux qui ont été publiés depuis quinze ans, relativement à l'Europe, à l'Asie, aux deux Amériques et à l'Australie, sur les produits de ces phé-

nomènes, nous ont conduit aux résultats suivants, qui sont uniquement la conséquence des faits et qui peuvent être regardés comme indépendants de toute théorie sur l'origine des causes auxquelles ils sont dus. C'est, en d'autres termes, l'expression la plus simple de ce qui jusqu'à présent est acquis à la science.

» 1° Le phénomène des stries et du polissage des roches, pris dans sa généralité, a précédé tous les dépôts de cette époque et par conséquent le développement des faunes marines, lacustres et terrestres. Si ces traces de frottement ont été produites par des glaciers, les coquilles dites arctiques, ensevelies dans les argiles et les sables qui les recouvrent, ne sont point contemporaines de l'époque du plus grand froid, puisqu'on les trouve à la place même que les glaciers ont dû occuper. Ainsi ces dépôts coquillers, qui semblent indiquer une température plus basse que celle d'aujourd'hui à la même latitude, prouveraient aussi une température plus élevée que celle de l'époque qui les a immédiatement précédés.

» 2° Autant que les documents recueillis jusqu'à présent permettent de le conjecturer, la faune terrestre des grands Mammifères Pachydermes, Ruminants et Carnassiers serait également postérieure au phénomène des stries et en partie aussi aux dépôts coquillers dont on vient de parler. La cause qui l'a détruite n'a donc pas pu être, comme on l'a dit, la basse température qui avait déterminé la plus grande extension des glaciers, sans quoi ces animaux se trouveraient appartenir au terrain tertiaire supérieur. Or, ce dernier présente des caractères zoologiques bien distincts ; sa fin a dû coincider à peu près avec cette même période de froid, et dans le centre de l'Europe avec le soulèvement des Alpes du Valais. Cette faune d'animaux vertébrés, non moins remarquables par leur taille que par leurs variétés et le nombre des individus, a vécu comme les coquilles précédentes entre le moment du phénomène des stries ou du plus grand froid présumé et le cataclysme qui les a détruits presque simultanément en Europe comme en Asie, dans les deux Amériques et dans l'Australie, et qui a enveloppé leurs débris dans le sable, le gravier et les cailloux roulés des vallées, ainsi que dans le limon des cavernes où nous les trouvons aujourd'hui.

» 3° Si les dépôts erratiques qui renferment ces ossements ont

été charriés par des courants provenant de la fonte d'anciens glaciers, il faut que ceux-ci n'aient point appartenu à l'époque du plus grand froid ; ils devaient être confinés alors dans les régions montagneuses pour permettre le développement dans les plaines et les parties pleines du sol, non-seulement des grands Mammifères, mais encore d'une végétation assez riche pour suffire à leur nourriture. Il y aurait eu ainsi un radoucissement très sensible de la température après le moment du plus grand froid représenté par les stries et les roches polies les plus anciennes; période pour la durée de laquelle nous ne possédons encore aucun chronomètre semblable à ceux qu'emploient les géologues, et dont nous ne pouvons assigner à peu près que le commencement et la fin.

» 4° Le premier phénomène erratique se serait plus particulièrement exercé dans la zone boréale de l'Europe et de l'Amérique et ses effets auraient été plus généraux ; le second, affectant surtout les régions tempérées des deux hemisphères, a été soumis à l'influence de causes plus locales, et sur beaucoup de points il aurait eu deux phases distinctes, caractérisées chacune par la nature de leurs dépôts.

» Nous sommes amené de la sorte à une application plus générale d'une partie de l'opinion émise par M. H.-D. Rogers pour l'Amérique du nord, savoir qu'il y aurait eu deux phénomènes erratiques séparés par une période de repos. C'est pendant celle-ci qu'auraient vécu la faune des Mollusques marine, fluviatile et terrestre et celle des Mammifères Pachydermes, Carnassiers et Ruminants qui caractérisent le terrain quaternaire. La première de ces faunes existe encore presque en totalité, tandis que la seconde n'a plus qu'un très petit nombre de représentants dans la nature actuelle.

» 5° Après le phénomène des stries, il y eut sur beaucoup de points un abaissement sensible des côtes, et plus tard, dans presque toutes les parties du globe, la fin de l'époque quaternaire a coincidé avec un soulèvement inégal de ces mêmes côtes. Ce soulèvement a varié depuis quelques mètres jusqu'à 450 et peut-être 1000 mètres au-dessus du niveau actuel des mers, et sans que dans la plupart des cas il ait encore été possible de constater des dislocations en rapport avec ces mouvements du sol.

» 6° Bien que l'on rencontre dans tous les terrains des poudingues, des brèches et des conglomérats incohérents, on doit reconnaître qu'à aucune des époques de l'histoire de la terre, il ne s'est produit d'une manière aussi générale à sa surface des dépôts détritiques dus à des causes mécaniques, violentes et passagères, et une aussi faible quantité comparative de dépôts sédimentaires réguliers, marins ou lacustres, dus à l'action des eaux tranquilles.

» 7° Enfin on peut penser dès à présent qu'aucune des hypothèses proposées pour expliquer les phénomènes de l'époque diluvienne n'est suffisante à elle seule pour rendre compte de tous les faits observés, mais que les agents invoqués par plusieurs d'entre elles ont concouru, soit simultanément, soit successivement et dans des proportions diverses, suivant les circonstances, aux résultats que nous avons sous les yeux. On doit donc s'attacher à déterminer dans le temps et dans l'espace le degré d'influence des diverses causes qui ont produit ces effets.

» Toutes les preuves à l'appui de ces conclusions formeront la première partie du tome II de l'*Histoire des progrès de la géologie.* »

Hydraulique.—M. de Caligny annonce que M. Bourdon, ingénieur mécanicien, qui a exécuté sous sa direction le modèle du nouveau moteur hydraulique dont il a entretenu la Société le 11 décembre dernier, y a ajouté un dynamomètre, au moyen duquel il a mesuré *l'effet utile.* Comme ce modèle était très petit, et par suite très imparfait, ayant été construit avec une stricte économie pour la Faculté des sciences de Besançon où il est aujourd'hui déposé, on sera sans doute étonné, dit M. de Caligny, d'apprendre que M. Bourdon a mesuré un *effet utile* de cinquante-quatre environ pour cent du travail dépensé par la chute d'eau sur laquelle cet appareil était établi. Il est à regretter que l'inventeur n'ait pas été prévenu de ce résultat avant l'envoi de l'appareil à sa destination.

M. de Caligny entretient aussi la Société de la généralité des applications dont les principes de son nouveau moteur sont susceptibles. Ainsi l'écluse de navigation dont il a présenté l'année dernière un modèle fonctionnant, qui épargne environ les deux tiers de *l'éclusée*, peut être modifiée de manière à marcher sans

le secours de l'éclusier. Pour éviter les répétitions et s'en tenir aux principes, il suffit de remarquer que : 1° le moteur hydraulique à flotteur oscillant peut servir de régulateur, en s'arrêtant aux époques convenables, quand l'eau motrice est introduite par-dessous, et que le système oscillant est semblable à l'appareil hydraulique de l'auteur décrit dans le tome III du Journal de mathématiques de M. Liouville. 2° L'espèce particulière de soupape annulaire en fonction dans le nouveau moteur jouit de la propriété de pouvoir marcher d'elle-même, soit au moyen d'un système particulier de succion quand elle se ferme, soit au moyen du mouvement ascensionnel d'une colonne oscillante directe ou latérale, quand cette soupape doit s'ouvrir.

On n'entre pas ici dans le détail des systèmes d'encliquetage, parce qu'ils sont analogues à ceux qui ont été précédemment décrits.

Séance du 25 mars 1848.

Chimie organique. — MM. Auguste Laurent et G. Chancel communiquent les deux notes suivantes :

I. *Production artificielle d'un alcaloïde oxygéné.* — Depuis quelques années les chimistes se sont beaucoup occupés de la production artificielle des alcaloïdes, mais leurs nombreux essais n'ont encore donné que des alcaloïdes volatils non oxygénés. MM. Laurent et Chancel viennent d'obtenir pour la première fois, par des procédés semblables, un alcaloïde oxygéné, non volatil, semblable à la *quinine*, à la *morphine* et aux autres alcaloïdes végétaux. — Voici comment : la *benzone*, soumise à l'action de l'acide nitrique fumant, donne un corps nitré ; cette benzone binitrée, traitée par l'hydrosulfate d'ammoniaque, fournit un alcaloïde jaune pâle, cristallisé en aiguilles, auquel MM. Laurent et G. Chancel donnent le nom de *flavine*, et qui a pour formule (dans la notation de M. Gerhardt) :

$$C^{13}H^{12}N^{2}O$$

le chloroplatinate étant $C^{12}H^{12}N^{2}O, 2(HCl, PtCl^{2})$.

La flavine appartient par conséquent à la classe des alcaloïdes biacides, telles que la *semi-benzidam*, la *semi-naphtalidam*, la *quinoléine*, la *nicotine*, etc.

II. *Sur un nouveau carbure d'hydrogène.* — En distillant du

benzoate d'ammoniaque sur de la baryte caustique chauffée au rouge, MM. Laurent et Chancel ont obtenu, outre la benzine, une petite quantité d'un carbure d'hydrogène solide, d'une odeur agréable, et possédant la même composition que la naphtaline. Ces chimistes pensent que la naphtaline, que M. Péligot croit avoir obtenue en distillant le benzoate de chaux, est identique avec ce nouveau produit.

Séance du 1er avril 1848.

Chimie. — M. Ebelmen communique à la Société les résultats des expériences qu'il a faites sur un nouveau mode d'emploi de l'hydrogène sulfuré dans les analyses.

L'hydrogène sulfuré est employé, comme on sait, par voie humide dans un grand nombre de recherches, pour séparer certains métaux les uns des autres. On peut l'utiliser aussi par voie sèche et résoudre ainsi plusieurs questions d'analyse chimique.

1° Séparation du manganèse et du cobalt. — La séparation exacte de ces deux métaux a présenté jusqu'à présent les plus grandes difficultés. Le procédé employé par M. Ebelmen consiste à traiter le mélange pur des deux oxydes par un courant d'hydrogène sulfuré, à une température un peu inférieure au rouge. Les deux oxydes se changent facilement en sulfures. On traite ensuite le mélange des deux sulfures par de l'acide chlorhydrique très étendu et à froid. Le sulfure de manganèse seul se dissout. — Plusieurs expériences ont été faites par M. Ebelmen sur des mélanges formés de quantités connues de chacun des deux oxydes. Elles ont montré que le procédé conduisait à des résultats absolument exacts, et qu'il ne restait jamais ni trace de manganèse dans le cobalt, ni trace de cobalt dans le manganèse. On peut reconnaître et doser ainsi dans les oxydes de manganèse naturels les plus faibles proportions de cobalt. — Le même procédé a été appliqué à la séparation du nickel et du manganèse. La séparation est tout aussi nette qu'entre le manganèse et le cobalt.

2° La volatilité de certains sulfures à une température un peu élevée permet d'employer l'hydrogène sulfuré comme moyen de séparation dans quelques autres cas. Ainsi, en traitant par l'hydrogène sulfuré à chaud l'arseniate d'oxyde d'étain obtenu par le traitement de l'étain arsenifié au moyen de l'acide nitri-

que, on volatilise tout l'arsenic à l'état de sulfure, et il ne reste que du sulfure d'étain. On peut effectuer aussi la séparation de l'arsenic et de l'étain, séparation considérée jusqu'ici comme un des problèmes les plus difficiles de l'analyse chimique.

L'arseniate de fer, traité par voie sèche par l'hydrogène sulfuré, ne retient pas du tout d'arsenic. Le fer reste en entier à l'état de sulfure.

—A la suite de cette communication, M. Élie de Beaumont fait remarquer que des réactions analogues aux précédentes ont pu se passer dans le remplissage de certains filons qui renferment du sulfure d'arsenic dans leurs parties supérieures, tandis que les pyrites deviennent abondantes dans la profondeur. La tête des filons aurait servi d'appareil de condensation pour les vapeurs de sulfure d'arsenic.

Séance du 8 *avril* 1848.

Anatomie. — M. Pappenheim fait une communication relative aux parties sexuelles du Colimaçon.

Il annonce qu'il résulte des recherches qu'il a entreprises en commun avec M. Berthélen, que si, dans la glande hermaphroditique, des œufs ont été trouvés en même temps avec les spermatozoïdes, cette observation ne peut pas être faite à toutes les époques de l'année. On trouve, au contraire, en ce moment, dans cette glande, des œufs, et les spermatozoïdes dans la partie inférieure de la glande linguale, organe auquel on avait attribué jusqu'à présent la fonction de sécréter un liquide autour de l'œuf. Des recherches multipliées et bien suivies ont conduit à ce résultat constant que la glande hermaphroditique prépare uniquement des œufs, et représente, par conséquent, seulement *l'ovaire*, tandis que les spermatozoïdes se préparent dans la glande linguale, de manière que l'on y trouve, à certaines époques de l'année, seulement des gouttes graisseuses; dans d'autres, au contraire, des cellules qui, dans la pointe de cette glande, sont très rares, deviennent plus copieuses vers le milieu, et, dans le tiers inférieur, non-seulement augmentent, mais grossissent en même temps, tout en étant renfermées dans les tubes mêmes; de sorte qu'on voit ici tout-à-fait la même formation des capsules spermatiques que l'on connaît depuis très longtemps sur les animaux vertébrés.

Il résulte de là que cette glande linguale est le véritable testicule et en même temps l'organe dans lequel les spermatozoïdes se préparent pour en sortir plus tard. Les organes sexuels sont donc parfaitement distincts dans le Colimaçon, et la double membrane qui, selon M. Meckel, devrait composer chaque tube de la glande hermaphroditique n'existe pas.

— Au sujet de la communication de M. Pappenheim, M. Laurent présente les réflexions suivantes qu'il appuie de la citation des faits déjà observés par lui et communiqués à la Société dans les séances du 24 janvier 1842 et du 19 août 1843.

1° Les recherches anatomiques et microscopiques lui ont démontré que l'organe en grappe des *Helix* et des *Limax* renferme en même temps les ovules et les Zoospermes, et que l'organe regardé par G. Cuvier comme testicule, ne contenant jamais de Zoospermes, est évidemment l'organe de la glu ou une glande albuminipare, comme l'a pensé Swammerdam.

2° Ces déterminations anatomiques doivent être confirmées par des observations physiologiques faites au moment de l'accouplement sur les fluides éjaculés ou restés dans les divers organes intestiniformes de la génération, et même quelque temps après l'accouplement.

3° Ces études anatomiques et physiologiques ne doivent point dispenser d'étudier avec soin les mœurs de ces Mollusques, en s'attachant surtout à bien constater tous les phénomènes de la reproduction, depuis la première apparition des ovules et des Zoospermes jusqu'au moment de la ponte des œufs.

M. Laurent rappelle qu'il a mis sous les yeux de la Société les pièces anatomiques à l'appui des faits qui ont servi de base aux déterminations qu'il croit avoir proposées le premier en France et qui ont été confirmées depuis par les recherches de M. Meckel publiées dans les *Archiv.* de Muller, en 1844.

Physique du globe. — M. Bravais communique les remarques suivantes sur la construction des aiguilles aimantées destinées à la mesure de l'intensité magnétique horizontale, par la méthode des oscillations.

Lorsqu'une aiguille à oscillations horizontales est successive-

ment transportée à différentes latitudes, son pôle nord va sans cesse en s'abaissant au-dessous du centre de gravité, à mesure que l'on s'avance vers le nord ; il se relève, lorsque le voyageur revient vers le sud. L'axe magnétique de l'aiguille perdant ainsi son horizontalité absolue, les observations faites en divers lieux ne sont plus immédiatement comparables, et les intensités cessent d'être rigoureusement réciproques aux carrés des durées d'oscillation.

La nécessité de tenir compte de cette cause d'erreur a été depuis longtemps indiquée par la théorie ; mais les limites entre lesquelles les observations peuvent en être affectées restent encore à déterminer. En soumettant cette question au calcul, on arrive aux résultats suivants.

Par le centre de gravité de l'aiguille (sa chape comprise) menons une droite A parallèle à son axe magnétique ; soient P le poids *total* de l'aiguille, et PK^2 son moment d'inertie autour de cet axe A. Par le point de suspension de l'aiguille, extrémité inférieure du fil d'attache, menons une droite B perpendiculaire sur A. Soit e la distance du pied de cette perpendiculaire au centre de gravité ; soit l la distance de ce pied au point de suspension ; soit PH^2 le moment d'inertie de l'aiguille autour de l'axe B ; enfin soit i l'angle (très petit) que forme A avec l'horizon ; cet angle est positif si le point d'intersection des lignes A et B est plus bas que le centre de gravité ; il est négatif, dans le cas contraire. On trouve que l'intensité horizontale doit être, en chaque station, multipliée par le facteur

$$1+\frac{2el}{H^2}i+\frac{2l^2+2K^2-H^2}{H^2}\frac{i^2}{2},$$

en négligeant les termes en i^3, i^4, lesquels sont complètement insensibles. D'ailleurs, en nommant I l'inclinaison magnétique à la station, T la durée en secondes de l'oscillation de l'aiguille horizontale à la station, λ la longueur du pendule à secondes, on a, à fort peu près,

$$i=\frac{H^2 \operatorname{tang} I}{l\lambda T^2}-\frac{e}{l}.$$

Les règles pour corriger l'intensité observée se déduisent facilement de ces deux formules.

Mais ce qu'il importe le plus de remarquer, c'est qu'il est possible de construire l'aiguille de telle manière que la correction soit nulle, pour tous les lieux de la Terre. En effet, le constructeur peut disposer arbitrairement des deux quantités e et l que l'on peut considérer comme l'abscisse et l'ordonnée du point de suspension par rapport au centre de gravité de l'aiguille. En s'assujétissant à la condition $e = 0$, il fera disparaître le terme en i : en s'assujétissant à la condition $l^2 = \frac{1}{2}H^2 - K^2$, il fera disparaître à son tour le terme en i^2.

Une telle aiguille ne sera rigoureusement horizontale que sous l'équateur magnétique : dans l'hémisphère boréal, son pôle nord sera plongeant ; ce sera l'inverse dans l'hémisphère austral; mais les angles de plongement seront petits, et en général inférieurs à un degré.

M. Bravais ajoute : — « L'aiguille mise sous les yeux de la Société provient des ateliers de Gambey ; sa longueur est de $119^{mm},5$; sa largeur, de $8^{mm},1$; son épaisseur, de $1^{mm},2$. J'ai trouvé, pour cette aiguille, $H^2 = 697,5$ millimètres carrés, $K = 4,8$ mil. carrés. La condition relative à l^2 donne $l = 18^{mm},4$: la valeur adoptée par le constructeur est $l = 10^{mm},2$: il aurait donc fallu donner 8 millimètres de plus de longueur à la tige qui supporte la chape, pour éliminer la correction provenant du défaut d'horizontalité. Avec la longueur $18^{mm},4$, la condition $e = 0$ étant satisfaite, la valeur maximum de i serait $0°50'$ dans l'hémisphère boréal.

» En résumé, les conditions de construction sont les suivantes : « Placez le point de suspension sur une normale à l'axe ma-
» gnétique menée par le centre de gravité, et à une distance de
» ce centre telle que le moment d'inertie du système autour de
» cette normale soit double du moment d'inertie du système au-
» tour de la parallèle à l'axe magnétique menée par ce point de
» suspension. »

Séance du 15 avril 1848.

Hydraulique.—M. de Caligny communique des observations sur l'intermittence d'un jet d'eau, dont il avait déjà parlé dans la séance précédente.

« J'ai communiqué, dit-il, en 1846, des observations sur les intermittences d'un jet d'eau provenant de la manière dont l'o-

rifice était bouché en partie par des pièces fixes. Il n'était pas nécessaire que le jet fût vertical. Le moindre dérangement dans l'obturateur suffisait pour rendre, dans certains cas, au jet d'eau une permanence sensible. J'ai renouvelé ces expériences avec des hauteurs de réservoir plus considérables et s'élevant à un mètre deux décimètres au-dessus de l'orifice du jet. Les intermittences se remarquaient encore dans des circonstances analogues, mais la cessation complète du jet ne se présentait plus.

» J'ai fait des observations analogues sur un jet d'eau vertical sortant d'un orifice sensiblement circulaire, sans obturateur, de deux millimètres et demi environ de diamètre, entouré de dix jets d'eau d'un diamètre de deux millimètres environ dont chacun sortait à peu près à douze millimètres du jet central. Celui-ci s'élevant à des hauteurs de vingt-trois centimètres ou au-dessous ainsi que la couronne de dix jets d'eau un peu inclinés, il cessait alternativement, tandis que tous les autres s'élevaient à une hauteur sensiblement constante. Pour une hauteur de trois décimètres, le jet vertical ne cessait plus alternativement d'une manière complète, il y avait seulement des intermittences très sensibles. La plaque de cuivre dans laquelle étaient disposés les orifices avait environ un millimètre et demi d'épaisseur. Pour l'orifice du jet vertical l'épaisseur était d'environ deux millimètres. Il paraît, au reste, que le phénomène dépendait principalement de la chute de l'eau élevée, au moins pour les plus grandes hauteurs, l'intermittence n'ayant pas la régularité qui résulte ordinairement des vibrations proprement dites. La plaque était d'ailleurs trop bien polie pour que l'air pût s'arrêter longtemps par dessous. Pour les jets d'une très petite hauteur, les dix jets un peu inclinés étant toujours sensiblement constants, les intermittences du jet central étaient très rapides et très régulières.

» Les oscillations quelconques du jet central au-dessus et au-dessous de la limite de hauteur des autres, permettrait sans doute, si le phénomène se présentait sur une plus grande échelle, de jeter alternativement un peu d'eau au-dessus du niveau du réservoir supérieur au moyen d'un tuyau conique fixe. Il paraît, au reste, que si le jet a une certaine élévation par rapport à son diamètre, il y a une raison pour que l'accumulation d'eau qui

résulte du débit de l'orifice fasse suffisamment diverger le sommet de la colonne sans retomber sur l'eau ascendante. Au reste, il serait indispensable de faire un plus grand nombre d'expériences pour éclaircir la question. Plus les jets étaient élevés, moins les intermittences étaient sensibles par rapport à leurs hauteurs ; j'ai observé des hauteurs d'un demi-mètre à un mètre et au-dessus ; mais on conçoit que pour des jets d'un si petit diamètre, la colonne se divise en gouttes pour les hauteurs un peu grandes. Ce sont précisément les phénomènes dépendant de la formation des gouttes qui laissent de l'incertitude à cause des actions moléculaires, quand on opère sur de si petits diamètres. »

Séance du 22 *avril* 1848.

Physique du globe. — M. Bravais communique la note suivante :

« En faisant osciller une aiguille horizontale, alternativement au nord et au sud d'une barre de fer doux vertical, on peut déterminer le degré d'aimantation que la barre reçoit du globe terrestre. En opérant ainsi, j'ai trouvé que l'intensité de ce magnétisme pouvait être représentée par la barre soumise à mes expériences, et en adoptant les unités de M. Gauss, par l'expression

$$155\ T.s.L.,$$

formule où T est la composante, suivant l'axe de la barre, de l'intensité magnétique terrestre, s la section de la barre exprimée en millimètres carrés, et L sa longueur en millimètres. La section était un carré de 19 millimètres de côté : on avait $L = 2420$. Je n'ai pas cherché à vérifier si l'intensité absolue de la magnétisation temporaire de la barre était en effet proportionnelle à s et à L. »

Séance du 29 *avril* 1848.

Physiologie. — La note suivante, sur les usages du suc pancréatique, est communiquée par M. Cl. Bernard.

« Le suc pancréatique est un fluide limpide, visqueux, alcalin, ayant des propriétés physiques analogues à celles de la salive, mais en différant complètement sous le rapport des propriétés physiologiques. J'ai trouvé que le suc pancréatique est l'agent indispensable à la digestion des matières grasses. Je vais

indiquer les résultats principaux des expériences déjà très nombreuses que j'ai faites à ce sujet, et que je poursuis toujours.

» 1° Si l'on mélange dans un tube de verre de l'huile et du suc pancréatique récent, l'huile se trouve immédiatement émulsionnée de la manière la plus complète. Si au lieu d'huile on fait usage de saindoux, de beurre ou de suif, l'émulsion s'opère également bien en portant le mélange à la température de 35 à 40°.

» 2° Aucun autre fluide de l'économie ne possède cette remarquable propriété d'émulsionner simultanément les corps gras neutres. J'ai essayé, comparativement à cet effet, la bile, la salive, le serum du sang, le suc gastrique, etc., et dans aucun de ces liquides la graisse ou l'huile n'ont été modifiées.

» 3° L'action du suc pancréatique sur les corps gras n'est pas une saponification ou une combinaison chimique. C'est d'abord une émulsion et une division très grande de la matière grasse, qui s'opère sous l'influence d'une substance organique particulière que contient le suc pancréatique. Toutefois cette substance, destructible et précipitable par la chaleur, ne borne pas là son rôle, et elle exerce d'autres modifications beaucoup plus profondes sur les corps gras.

» 4° En effet, dans les corps gras neutres émulsionnés par le suc pancréatique, il se développe rapidement une réaction acide très énergique, et l'odeur des acides butyrique, sébacique, devient très prononcée, si l'on a fait usage de beurre ou de suif. Avec MM. Barreswil et Margueritte, nous avons examiné des produits de cette nature, et nous avons reconnu de la façon la plus claire que, sous l'influence du suc pancréatique, le corps gras neutre était décomposé en acide gras et en glycérine.

» 5° La bile, avons-nous dit, n'exerce aucune action sur les corps gras neutres. Cependant il est connu que la bile dégraisse, c'est-à-dire enlève les taches produites par les corps gras. Ce qui n'est pas moins particulier, c'est que le suc pancréatique, qui agit avec une grande énergie sur les corps gras neutres, ne jouit pas au même degré de la propriété d'enlever les taches d'huile ou de graisse. On obtient l'explication de ces faits, en apparence contradictoires, quand on sait que la bile dissout les

acides gras. C'est à cet état que les corps gras neutres se trouvent transformés sans doute quand ils ont été quelque temps étalés à l'air sur un tissu où ils constituaient une tache.

» 6° Lorsque la bile se trouve mélangée au suc pancréatique, ainsi que cela a lieu dans le duodénum, elle possède à la fois la double propriété de dissoudre les corps gras neutres et les acides gras.

» 7° De ce que le suc pancréatique décompose les corps gras neutres en acides gras et en glycérine, je ne veux pas en inférer que ce n'est qu'à ces deux états que les corps gras sont absorbés. Dans les cas ordinaires, les corps gras sont absorbés à l'état de simple émulsion. C'est à la graisse absorbée sous cet état que le chyle doit son apparence laiteuse.

» Or, j'avance que sans le suc pancréatique il n'y a pas d'émulsion, et par conséquent pas d'absorption des corps gras.

» 9° J'ai lié sur des chiens les deux conduits pancréatiques, et chez le lapin le conduit pancréatique unique qui s'ouvre très bas dans l'intestin. Après cette opération, les chylifères des chiens et des lapins nourris à dessein avec des matières grasses ne contenaient point de graisse, tandis que l'intestin était rempli de matières grasses non émulsionnées.

» 10° En terminant, je dirai que cette action du pancréas sur les matières grasses, qui, je crois, n'a encore été signalée par personne, donne à cet organe une grande importance dans les phénomènes de la digestion. Je ferai remarquer en outre que ce rôle du pancréas est tout-à-fait différent de celui des glandes salivaires, et que la dénomination de *glande salivaire abdominale*, donnée au pancréas, est complètement fautive. »

Séance du 6 mai 1848.

Embryogénie. *Tarets.* — M. de Quatrefages a suivi le développement de l'œuf dans ces Mollusques, depuis la première apparition de la vésicule de Purkinje. Il l'a vu se compléter successivement et présenter dans son état parfait les trois parties essentielles de tout œuf complet, savoir : un vitellus, une vésicule de Purkinje, et une tache germinative. Ces faits rappellent ce que le même naturaliste a observé depuis longtemps chez les Annélides.

Le développement des jeunes Tarets présente plusieurs périodes distinctes :

Ire période. Le premier résultat du contact des Spermatozoïdes est un mouvement marqué de concentration des granules vitellines, qui se pressent autour de la vésicule de Purkinje, et rendent le centre de l'œuf plus opaque, en même temps que les bords s'éclaircissent au bout d'une demi-heure, quelquefois plus tôt ; la tache germinative disparaît, et alors se manifestent des mouvements obscurs et irréguliers, qui amènent la disparition de la vésicule de Purkinje. A cette époque (troisième heure) a lieu l'expulsion d'un globule diaphane, comme chez les Sabellaires.

IIe période, troisième heure. La période de segmentation commence immédiatement après l'expulsion du globule diaphane. Le vitellus se partage en deux portions à peu près égales. L'une de ces moitiés continue à se fractionner de plus en plus, et s'étend en même temps sur l'autre moitié du vitellus, de manière à l'envelopper enfin entièrement. La moitié ainsi enveloppée reste longtemps sans présenter de modifications sensibles. Pourtant, à son tour, elle entre en travail, et sans présenter de mouvements appréciables, elle s'organise rapidement, de manière à présenter l'aspect des jeunes tissus. On voit que cette période présente de grandes analogies avec ce que M. Vogt a observé chez les Actéons.

IIIe période, onzième heure. A cette époque on voit apparaître quelques cils du bord courts et gros, puis de plus en plus longs, plus fins et plus nombreux. Alors le jeune Taret est constitué à l'état de larve, et il se meut rapidement en tous sens dans le liquide, de la vingt-quatrième jusque vers la quarante-huitième heure. A ce moment les cils diminuent en nombre; les mouvements deviennent plus lents et moins étendus, et bientôt la larve tombe au fond du vase, où elle ne se meut plus que lentement.

IVe période, quarante-huitième heure. Pendant que s'accomplissent les phénomènes que nous venons d'indiquer, la membrane vitelline n'a rien présenté de particulier. Mais au moment où la larve commence à se mouvoir, on aperçoit sur un point de cette enveloppe un espace clair, qui, vers la quarante-

huitième heure, s'étend en forme de fente, et partage bientôt l'enveloppe en deux parties égales, adhérentes l'une à l'autre sur une assez vaste étendue. Ce sont-là les premiers rudiments de la coquille, qui est alors irrégulièrement ovalaire et uniquement membraneuse. Bientôt, par suite du tiraillement exercé par des muscles qui ne tardent pas à paraître, elle devient cordiforme et s'encroûte enfin de sels calcaires.

A mesure que la coquille se constitue, on voit se développer un appareil cilié qui occupe une des extrémités du corps, et remplace, comme organe locomoteur, les cils qui couvraient la larve tout entière.

Je n'ai pu, continue M. de Quatrefages, suivre d'une manière continue le développement des jeunes Tarets au-delà de la cent-trentième heure environ. Mes couvées ont toujours péri à cette époque. Mais une des deux espèces que j'avais sous la main conserve pendant tout l'hiver, dans le tube palléal, ses petits éclos en automne. J'ai donc pu pousser mes observations plus loin et constater que la forme générale de l'animal change encore et finit par devenir globuleuse. En même temps on voit apparaître les premiers rudiments des tubes palléaux, les otolites, et un pied fort long, à l'aide duquel l'animal rampe sur le sol, tandis que son appareil cilié, alors très développé, lui permet de nager avec une grande vivacité.

De l'ensemble de ces faits, dit-il en terminant, il résulte que les jeunes Tarets, avant d'atteindre leur forme définitive, subissent de véritables métamorphoses. Or, des observations de divers naturalistes, entre autres de MM. Carus, Jacobson et des miennes, il résulte que les Anodontes sont dans le même cas. En voyant un fait de ce genre se produire en quelque sorte aux deux extrémités du groupe des Acéphales, il est permis de penser qu'il est général pour la classe entière, et que tous, ou presque tous les Acéphales sont des animaux à métamorphoses.

—A la suite de cette communication sur une espèce de Taret, que M. de Quatrefages croit nouvelle, M. Laurent fait remarquer qu'il est possible que cette espèce soit l'une de celles déjà bien connues, qui, dans l'état actuel de la science, lui semblent devoir être distribuées en trois groupes sous-génériques que renferme le genre Taret. C'est d'après les déterminations fournies par Spren-

gel, par Delle Chiaje et surtout par M. de Blainville et d'après ses propres observations sur les diverses espèces de Tarets du littoral de la France, qu'il a été conduit à proposer cette distribution méthodique des espèces de ce genre de Mollusques acéphales.

M. Laurent ayant, dans ses recherches sur les Tarets, à se préoccuper principalement de leurs mœurs et surtout de la manière dont ces animaux nuisibles se propagent et pénètrent dans les bois, dit avoir, depuis novembre 1845, dans ses rapports au ministre de la marine, constaté l'ovoviviparité des Tarets, et décrit les mœurs de la larve pourvue en même temps d'organes de natation et d'un très long pied qui lui sert à marcher sur les bois, sur les parois des vases et à se fixer dans les petites sinuosités du tissu ligneux où elle peut se nicher. Il s'est attaché aussi à bien constater la manière dont cette larve perfore le bois et revêt ensuite graduellement une forme de plus en plus allongée. Les détails de cette partie de ses recherches confirment l'opinion déjà émise à cet égard par Adanson.

Les observations faites par M. Laurent à Toulon, à Fouras (embouchure de la Charente) à Lorient, à Brest et au Hâvre, l'ont conduit à penser que les Tarets sont ovovivipares, hermaphrodites et se reproduisent dans les localités favorables à leur propagation, non-seulement pendant la belle saison, mais encore en automne et en hiver.

Séance du 13 mai 1848.

Géométrie descriptive.—M. Théodore Olivier fait la communication suivante :

« On sait qu'il existe deux plans M et N diamétraux coupant chacun la surface hyperboloïde à une nappe et non de révolution suivant une section circulaire; ces deux plans se coupent suivant une droite Q qui passe par le centre de la surface ; l'on sait que cette droite Q est perpendiculaire en même temps à la projection orthogonale, sur le plan M, du diamètre D de la surface, qui est conjugué par rapport au plan M, et à la projection orthogonale, sur le plan N, du diamètre D′ de la surface, conjugué par rapport au plan N, et l'on sait que les diamètres D et D′ ont même longueur. Cela posé, on démontre le théorême suivant : —*Désignant par* C *la section circulaire et diamétrale*

d'un hyperboloïde à une nappe, si par chaque point x *de ce cercle on fait passer les génératrices des deux systèmes rectilignes* G *et* K, *et si par le point* x *on mène un plan* P *perpendiculaire à la droite* G *et un plan* R *perpendiculaire à la droite* K, *tous les plans* P *couperont la droite* Q *en un même point* a *et tous les plans* R *couperont la droite* Q *en un même point* b. *Désignant par* o *le centre de l'hyperboloïde, centre qui est en même temps celui du cercle* C *on aura* oa=ob. *Et la distance du point fixe* a *ou* b *au centre* o *sera égale à la projection orthogonale sur le plan ou cercle* C *de la longueur du demi-diamètre conjugué D.*

» L'existence des deux points fixes *a* et *b* pour l'hyperboloïde à une nappe et non de révolution, conduit à des constructions nouvelles du problème des tangentes à l'hyperbole.

» On en déduit la démonstration d'une propriété géométrique assez curieuse et que l'on peut énoncer ainsi qu'il suit : —*Étant donné un hyperboloïde à une nappe et non de révolution, si par son point fixe* a *on mène une droite* A *perpendiculaire au plan de son cercle diamétral* C, *si par son second point fixe* b *on mène aussi une droite* B *perpendiculaire au même plan ; si l'on suppose que le centre* o *du cercle* C *décrive autour de l'axe* A *une hélice circulaire* φ *et que le même centre* o *décrive autour de l'axe* B *une hélice circulaire* φ', *et si ces hélices* φ *et* φ' *ont même pas et par conséquent même tangente au point* o, *et que cette tangente soit précisément le diamètre* D *conjugué de la section diamétrale circulaire* C, *tout point* x *du cercle* C *décrira autour de l'axe* A *une hélice* δ *et autour de l'axe* B *une hélice* δ' *telles que les tangentes menées en ce point* x *à chacune de ces deux hélices ne seront autres que les génératrices* G *et* K *de l'hyperboloïde à une nappe ci-dessus ayant le cercle* C *pour section diamétrale et pour points fixes les points* a *et* b. »

Zoologie.—M. Laurent communique quelques observations qu'il a faites sur des corps reproducteurs de deux es èces d'Éponges marines, la *Spongia usitatissima* et la *Spongia bacinulosa*. Ces corps étaient logés dans des cellules du parenchyme charnu de ces corps organisés qui appartiennent à la classe des Éponges cornées qu'il conviendrait d'appeler *Cératéponges* pour les distinguer des Éponges à spicules calcaires déjà nom-

mées *Calcéponges* et des Éponges à spicules siliceuses qu'on pourrait appeler *Silicéponges*. Ces corps reproducteurs lui ont paru devoir être regardés comme des corps oviformes et non comme des gemmes ciliés, déjà décrits par M. Grant dans ses recherches sur plusieurs espèces d'Éponges marines. M. Laurent regrette de n'avoir pu faire vivre les individus qu'il s'était procurés et de ne pouvoir par conséquent présenter des données exactes sur ce point si important de la zoophytologie. — Le but de cette communication est d'exciter l'attention des personnes qui, placées dans des circonstances favorables, auraient la patience de multiplier les recherches sur cette partie si peu avancée de l'histoire naturelle des organismes animaux inférieurs.

— Une discussion s'engage à ce sujet entre MM. Pappenheim et Lallemand d'une part et M. Laurent de l'autre.

A l'objection présentée par M. Pappenheim, sur la situation des spicules siliceuses ou calcaires qui n'existent, dit M. Pappenheim, qu'à la surface des Éponges, M. Laurent répond que tous les observateurs et lui-même ont constaté l'existence des spicules non-seulement à la surface, mais encore dans tous les points du parenchyme des Éponges.

A l'égard de la détermination de ces corps reproducteurs que M. Laurent regarde comme des corps oviformes ou des ovules simples et réduits à une seule substance germinative renfermée dans une enveloppe plus ou moins dense, M. Lallemand fait remarquer que le nom de *spore* lui paraîtrait préférable surtout s'il n'y a pas réellement de fécondation. M. Laurent cite alors à l'appui de sa détermination les résultats de ses recherches sur les œufs ou les ovules simples des Hydres et de l'Éponge d'eau douce qui, sans avoir été fécondés au moyen d'un produit fourni par des organes mâles (puisque ces animaux sont complètement agames), se transforment cependant en corps embryonnaires qui deviennent des individus distincts et isolés dont il a décrit et figuré le développement complet depuis leur naissance jusqu'à leur mort.

Séance du 27 mai 1848.

Zoologie. — M. Laurent lit une note sur la reproduction du *Volvox globator*.

M. Laurent ayant eu occasion d'observer plusieurs fois la reproduction de cette espèce d'Infusoire, au moyen de corps reproducteurs qui se développent dans l'intérieur de cet animal, a vu ces corps, parvenus à leur développement embryonnaire complet, se mouvoir dans l'intérieur de l'individu qui les produit et en sortir par une fente résultant de la déchirure de l'enveloppe externe. Il considère ces corps reproducteurs qui sont toujours verts, nus et pourvus de cils vibratiles, comme des gemmes ou bourgeons intimes; ce qui les distingue d'une deuxième sorte de corps reproducteurs plus petits, constitués par une coque transparente, homogène et dense, qui contient une substance globulineuse épaisse et rouge. Il est porté à croire que ces derniers sont des corps oviformes ou de véritables œufs; mais il avoue n'être point encore parvenu à voir éclore les nouveaux individus qui lui semblent devoir se développer dans ces œufs. Les *Volvox globator*, qui renferment ces corps oviformes rouges, ont été considérés par M. Ehrenberg comme appartenant à une deuxième espèce de ce genre.

Il serait important pour la science que les observateurs placés dans des circonstances favorables eussent la patience de confirmer la véritable nature des corps oviformes rouges de cette espèce d'Infusoire.

Séance du 3 juin 1848.

Zoologie. *Annélides-Lithophages.* — M. de Quatrefages communique les détails qui suivent sur une Annélide du genre Sabelle qui se creuse des galeries dans le calcaire très dur des roches de Guéthary et de plusieurs autres points du golfe de Gascogne.

Cette Annélide pousse plus profondément que les Mollusques lithophages les galeries cylindriques, étroites, tortueuses, tapissées entièrement par un tube mince, semblable par sa nature à celui, qui d'ordinaire, protége seul les congénères de cette Tubicole. Ces galeries sont quelquefois multipliées au point que la roche ressemble à du bois vermoulu. Elles s'arrêtent toujours au quartz qui, dans plusieurs localités, et entre autres, à Guéthary, adhère intimement aux feuillets de la roche calcaire. Ce fait a peut être quelque intérêt pour la géologie en ce qu'il fournit un moyen de plus pour reconnaître l'ancienne immersion

dans la mer, de terrains aujourd'hui à sec ; car si l'on a pu dire que les *Helix* perforaient le calcaire à la manière des Mollusques lithophages, on n'a encore signalé chez aucun Ver d'eau douce ou terrestre rien d'analogue aux habitudes de la Sabelle de Guéthary.

Séance du 10 juin 1848.

Zoologie. *Tarets.*—M. de Quatrefages communique la note suivante.

« L'espèce de Taret dont j'ai parlé dans une de mes dernières communications et que M. Laurent regarde comme pouvant bien être une des espèces déjà décrites est bien certainement nouvelle. Sa coquille étroite et la forme de ses palettes l'éloignent du Taret naval et des espèces voisines pour la rapprocher des Fistulanes et entre autres de la *Fistulana gregata* (Lam.), en même temps que le pédicule assez long qui supporte ces mêmes palettes est à lui seul un caractère qu'on n'a encore signalé dans aucun Taret proprement dit.

» Cette espèce nouvelle conserve pendant tout l'hiver dans son canal branchial les larves écloses vers la fin de l'automne. On les y trouve alors à divers degrés de développement. Ce fait, qui rappelle ce qu'on voit chez les Anodontes, peut expliquer l'erreur dans laquelle sont tombés les anciens zoologistes qui ont cru que les Tarets étaient ovovivipares, opinion que M. Laurent est porté à partager. Les deux espèces que j'ai observées ne le sont certainement pas. Chez celle dont je viens de parler, les organes génitaux étaient entièrement vides et d'œufs et de Zoospermes à l'époque où je trouvais ces larves de divers âges ainsi accumulées dans les replis du manteau et des branchies. Quant à l'autre qui me paraît être le Taret naval de la plupart des auteurs (1), je l'ai vue pondre plus de dix fois dans mes vases de véritables œufs, qui restaient au fond de l'eau, sans jamais

(1) Je ne puis ici m'exprimer qu'avec quelque doute, attendu que les caractères assignés à cette espèce par divers auteurs ne sont pas toujours les mêmes. M. de Blainville, par exemple, lui attribue des palettes *bicornées et souvent soutenues par une pièce lozangique*, tandis que M. Deshayes décrit et figure ces pièces comme assez semblables à un battoir de blanchisseuse, description qui s'accorde très bien avec les caractères de l'espèce dont il s'agit ici. Q.

se développer, à moins d'une fécondation toute extérieure. J'ai vu de même des mâles émettre leur liquide fécondant. J'ai pu répéter ces observations bien des fois, ayant eu pendant près de trois mois des Tarets vivants dans mes vases.

» Ces faits s'opposent de même à ce qu'on regarde comme fondée une autre opinion vers laquelle semble pencher M. Laurent. Il est évident, d'après ce qui précède, que les Tarets ne sont pas hermaphrodites. J'ajouterai que des recherches directes confirment ce résultat. J'ai bien des fois examiné au microscope le contenu des organes génitaux. Mes études sur l'embryogénie me forçaient à répéter ces observations presque chaque jour. Eh ! bien, *jamais* je n'ai trouvé réunis sur le même individu des œufs et des Spermatozoïdes.

» Toutefois il est une circonstance qui pourrait en imposer au premier coup d'œil. Lorsque l'organe génital, ovaire ou testicule, s'est oxydé à moitié, on trouve à la partie antérieure une matière blanche, épaisse, ressemblant assez au sperme des animaux inférieurs, si ce n'est que la teinte est un peu moins mate. Examinée au microscope, cette matière se résout en une infinité de corpuscules qui semblent être des débris d'organes et de pellicules roulés, plissés de toute manière. Les plus petits de ces corpuscules sont agités par le mouvement brownien et pourraient être pris par un observateur inattentif pour des Spermatozoïdes. Mais, à part la différence bien connue du mode de mouvement, la comparaison directe faite par moi bien des fois ne permit pas l'ombre d'un doute. Cette matière, reste des cloisons cellulaires et des loges où se sont développés les œufs chez les femelles et les Spermatozoïdes chez les mâles, se présente avec les mêmes caractères dans les deux cas, et son existence ne pourrait être invoquée à l'appui de l'hermaphroditisme que par un observateur superficiel. »

Anatomie. *Développement des spermatozoïdes, des cellules et des éléments anatomiques des tissus.* — M. Robin, après avoir exposé les résultats des travaux de plusieurs auteurs et de ses propres recherches sur les mêmes sujets, développe diverses considérations, dont quelques-unes ont déjà été mises en avant par certains d'entre eux. En voici les principales conclusions :

a. Relativement aux femelles des êtres vivants.

1° On sait depuis longtemps que le vitellus de l'œuf de tous les animaux se divise successivement en 2, 4, 8, etc., petites sphères qui s'entourent d'une paroi ou enveloppe plus ou moins distincte du contenu et constituent les *cellules embryonnaires* qui peu à peu forment l'embryon tout entier, et qu'à ces cellules succèdent les tissus. Ces phénomènes ont lieu à l'intérieur de la *membrane vitelline* (aussi appelée *chorion*, *zone transparente*, etc.).

2° On peut reconnaître dans les travaux de MM. Decaisne et Thuret, sur les spores et les anthéridies des *Fucus*, que les sporules d'une part se développent dans les spores par un phénomène de segmentation ou de fractionnement de leur contenu, véritable vitellus, entièrement semblable, jusque dans ses plus minutieux détails, avec le même phénomène chez les animaux. Dans les sporules qui germent, on voit leur vitellus ou contenu se segmenter à son tour par un mécanisme identique aux précédents, et chaque segment ou petite sphère former une des cellules primitives ou embryonnaires de l'Algue.

3° D'après les recherchès de plusieurs phytologistes et dans ces derniers temps de MM. Amici, H. Mohl, Ch. Müller, etc., on voit que le contenu du sac embryonnaire des Phanérogames donne naissance après la fécondation aux cellules embryonnaires (qui formeront bientôt l'embryon végétal) par un mécanisme identique à celui qui a été signalé dans les ovules des êtres précédents, identique au moins quant aux phénomènes principaux, savoir : apparition du noyau avec concentration des granulations du contenu tout autour dans certaines cellules, et formation d'une paroi autour de chaque masse, paroi ayant l'aspect d'une cloison entre chaque noyau central des cellules, dès qu'il y en a plusieurs de formées. Chez certains animaux, on peut voir que l'allongement, puis la division en deux du premier noyau apparu, précède ou accompagne la séparation en deux de la sphère vitelline entière, ou des sphères de fractionnement déjà produites, c'est-à-dire l'apparition de la ligne de séparation ou apparence de cloison qui sépare l'une de l'autre les deux nouvelles sphères ou cellules formées. Les cellules embryonnaires du végétal sont séparables et distinctes les unes des autres dans la cavité du sac embryonnaire, comme les mêmes

particules le sont dans celle de la membrane vitelline de l'ovule des animaux et des Algues. D'après tout ce qui précède on voit que le sac embryonnaire de l'ovule des végétaux est la seule partie qui soit comparable à l'ovule des êtres précédents; que c'est là *l'ovule* des végétaux; qu'après avoir commencé par être une *cellule*, comme l'ovule des animaux et des Algues, il vient un moment où c'est un organe à part formé d'une membrane homogène, amorphe, d'un contenu granuleux et ayant pour fonction et pour but la reproduction de l'individu; dont l'enveloppe quoique étant une paroi de cellule au point de vue morphologique, doit recevoir le nom de *membrane vitelline*, et son contenu celui de *vitellus*, puisque l'un et l'autre jouent le même rôle que ces mêmes parties dans les autres êtres vivants. Quant au *nucelle*, c'est en général un organe transitoire ou temporaire; la *primine* et la *secondine* sont des membranes de protection accessoires, composées de cellules et non amorphes.

b. Relativement aux corpuscules fécondateurs des mâles :

1° On sait que d'après les travaux de MM. de Mirbel, Decaisnes, etc., sur le développement des grains de pollen des Phanérogames (Cucurbitacées, *Viscum album*, etc.), de grandes cellules se développent dans chaque moitié de l'anthère encore jeune. Ce sont les *utricules polliniques* ou *cellules mères du pollen*, dont le *contenu granuleux* se réunit en masse, dans laquelle se montrent deux ou quatre noyaux, et entre chacun de ceux-ci se montre un sillon de séparation, puis il y a segmentation ou fractionnement du contenu et bientôt formation d'une membrane ou paroi d'enveloppe autour de la masse granuleuse agglomérée autour du noyau. On ne peut méconnaître ici l'analogie qui existe entre le mécanisme de la formation des grains de pollen et celui de la formation des cellules embryonnaires dans l'ovule ou sac embryonnaire végétal. *L'utricule mère pollinique* à paroi homogène, amorphe, est analogue à la paroi propre du sac embryonnaire ou véritable œuf végétal, c'est la membrane vitelline de l'ovule du végétal mâle; son contenu granuleux en est le vitellus, et par le même mécanisme qu'a lieu la formation des cellules embryonnaires de l'embryon, ce vitellus dans le végétal mâle donne lieu à la formation de cellules particulières. Mais celles-ci au lieu de s'arranger par juxtaposition en forme

d'embryon restent isolées, se modifient, prennent une deuxième membrane, et alors constituent le *grain de pollen*, qui est bien une cellule morphologiquement parlant; mais qui n'est pas une cellule dans le sens que l'on donne à ce mot en histogénésie. Ainsi, le grain de pollen est devenu quelque chose de spécial, chargé d'une fonction spéciale et déterminée, c'est-à-dire sa coopération à la perpétuation des individus, par intromission du boyau pollinique jusqu'à *l'ovule* femelle, pour lequel il devient cause déterminante et première du fractionnement de son contenu et de formation de cellules suivant un mécanisme identique à celui par lequel il s'était formé lui-même spontanément dans l'ovule mâle. Il joue, relativement à l'ovule végétal, le rôle des spermatozoïdes à l'égard des ovules animaux. Il est l'analogue de ces corpuscules.

2° Dans les Cryptogames on peut constater que les anthéridies, après s'être développées dans une enveloppe analogue aux périspores, sont remplies d'un contenu granuleux analogue à celui des spores, véritable vitellus de l'ovule mâle, dont l'enveloppe homogène amorphe est la *membrane vitelline* analogue à celle de l'utricule mère pollinique. Ici le phénomène du fractionnement n'a été décrit par personne, mais que l'on jette les yeux sur les planches de MM. Thuret et Decaisnes, et l'on verra que l'état muriforme mammelonné de la surface du contenu des anthéridies qui précède l'apparition à leur intérieur des corpuscules mâles mobiles indique qu'un fractionnement (dont une partie des phases ont pu échapper, comme dans les premiers temps où l'on a étudié le fractionnement de l'ovule animal) a eu lieu ici. Aussi peut-on sans faire une hypothèse déraisonnable admettre que les corpuscules mâles des Cryptogames ne sont autre chose que des cellules résultant du fractionnement du contenu de l'anthéridie, qui se sont modifiées, aux pôles opposés ou à un seul pôle desquelles se sont développés une queue ou un à deux cils vibratils de la même manière que ce phénomène se passe dans le développement des spermatozoïdes chez les animaux. Les corpuscules mâles mobiles sont par conséquent les analogues des grains de pollen développés par le même mécanisme, destinés au même but; ce sont quelque chose de spécial comme eux et dérivant aussi d'une cellule qui

s'est modifiée, et ils sortent de l'anthéridie dans laquelle ils sont nés par rupture de celle-ci comme les spermatozoïdes chez les animaux et les grains de pollen de l'utricule pollinique chez les Phanérogames. L'anthéridie n'est par conséquent pas analogue aux grains de pollen, mais bien à l'utricule mère pollinique d'une part, et encore au sac embryonnaire ou ovule proprement dit des Phanérogames. Leurs animalcules ne sont pas analogues aux granules de la fovilla des grains de pollen, mais bien à ces derniers eux-mêmes ; ils ne sont comme eux rien autre chose que des cellules embryonnaires de fractionnement, qui se sont modifiées peu à peu d'une manière appropriée à l'usage qu'ils ont à remplir, à leur but en un mot. Quant à cette mobilité des corpuscules mâles que nous voyons apparaître pour la première fois dans les végétaux, elle ne doit pas nous étonner plus que celle des spores eux-mêmes, dont l'épispore se couvre de cils vibratiles qui les mettent en mouvement, non-seulement dans les *Fucus* dont il a été question, mais encore dans un grand nombre d'autres Algues. Ainsi, le mouvement des corpuscules mâles est donc de même nature que celui des cils vibratiles de l'épispore, c'est-à-dire de nature spéciale, mais encore inconnue, comme celui de tous les cils vibratiles végétaux et animaux.

3° M. H. Weber (*Arch. de Müller*, 1847) a suivi le développement complet des spermatozoïdes chez les *Strongylus auricularis* et *Ascaris acuminata*, développement dont jusqu'alors on ne connaissait que quelques phases incomplètes. Ne pouvant entrer dans les détails que renferme cet intéressant mémoire, il suffira de mentionner que dans les tubes du testicule se développent des cellules munies de leur noyau, etc., analogues sous ces rapports avec celle par laquelle commence l'ovule. Bientôt le noyau disparaît, et la cellule se remplit d'un contenu granuleux, opaque, analogue au vitellus lui-même. Les phénomènes que présente peu après ce contenu, nous prouveront que dès ce moment cette cellule appelée *utricule mère zoospermique* est bien encore cellule au point de vue morphologique; mais qu'au point de vue de l'anatomie des éléments organiques, elle est devenue un organe spécial, un véritable œuf spermatozoïque, œuf du mâle, ayant sa *membrane vitelline* (paroi amorphe et homogène de l'utricule) et son vitellus (contenu granuleux de la même

utricule zoospermique), œuf dont le produit spontané, les spermatozoïdes, devra aller porter l'incitation nécessaire au développement du contenu de l'ovule en embryon. Ce vitellus de l'œuf du mâle présente en effet bientôt un, puis deux sillons méridiens, comme le contenu de l'ovule des animaux femelles, des Algues, etc., et les quatre sphères de fractionnement qui en résultent pour chaque utricule mère zoospermique prennent une paroi ; sur un point de cette cellule apparaît un prolongement ou queue qui grandit insensiblement. En même temps, le corps de la cellule se modifie pour former le corps ou la tête du spermatozoïde. C'est surtout cette période du développement, la plus importante de toutes, qui avait échappé jusqu'ici aux recherches de M. Weber; aussi après l'avoir observée, cet anatomiste n'a-t-il pas hésité à la comparer au fractionnement analogue du contenu de l'ovule des animaux et des végétaux. La période qui suit est celle qui a été figurée par tous les observateurs pendant laquelle on voit les spermatozoïdes enroulés en faisceaux dans l'utricule mère ou membrane vitelline ; puis celle-ci se ramollissant sortir brusquement, ou bien seulement peu à peu, de manière à l'entraîner par les mouvements de leur queue qui sort la première, tandis que le corps ou la tête reste encore quelque temps engagé dans la masse pâteuse de l'utricule mère ou œuf mâle. Ainsi donc ici encore les sphères de fractionnement du contenu ou vitellus forment des cellules *embryonaires* du mâle; mais celles-ci, au lieu de se grouper en embryon, se modifient, forment chacune quelque chose de spécial, le Spermatozoïde, analogue par son but et son mode de développement aux corpuscules mâles des Algues, aux grains de pollen des Phanérogames; ayant comme elles pour usage d'aller porter à l'œuf femelle l'incitation première et dominante sans laquelle son vitellus ne présenterait pas les phénomènes de fractionnement et de formation de cellules embryonnaires qui sont spontanés chez le mâle. Quant au développement de la queue de ces cellules embryonnaires du mâle ou spermatozoïdes, et aux mouvements dont elles sont douées, ils ne sont pas plus étonnants que le développement des cils vibratiles et de leurs mouvements à la surface des cellules de l'épithélium des muqueuses et des téguments de beaucoup d'êtres adultes de toutes les classes ou à l'état de

larves, et ils sont sans doute de même nature, encore inconnue. Mais ces mouvements ne suffisent pas pour faire admettre que les Spermatozoïdes sont des animaux, pas plus qu'on ne peut dire qu'une cellule d'épithélium vibratile, isolée artificiellement et entraînée par les mouvements de ses cils est un animal. Les uns et les autres de ces corps ne se reproduisent pas, les uns et les autres ne sont que des cellules appropriées à des usages spéciaux : les unes se forment spontanément chez le mâle par un mécanisme spécial dans un organe particulier, et vont déterminer dans l'organe correspondant de la femelle la formation par un même mécanisme de cellules correspondantes ; mais qui, par suite du concours de celles du mâle, subissent un développement plus complet, d'où résulte l'embryon : les autres dérivent des cellules embryonnaires, font partie de certains tissus de l'animal, se renouvellent par formation spontanée de plus jeunes qui les chassent après qu'elles ont rempli leurs fonctions pendant un temps donné ; mais non par reproduction directe par elles même comme parents.

c. Ainsi nous voyons d'une part, dans une première série d'organes, l'ovule femelle des animaux, des Cryptogames et des Phanérogames qui présentent une série des phénomènes analogues : le fractionnement de leur contenu ou vitellus ; d'où résultent des cellules qui se réunissent pour former l'embryon ; et il y a identité dans le mécanisme de cette formation entre l'ovule de l'une quelconque de ces classes et celui de la classe qui la suit ou la précède. D'autre part, dans une deuxième série qui renferme l'ovule mâle (*utricule mère des corpuscules fécondateurs*) des Phanérogames, des Cryptogames et des animaux, nous voyons encore qu'il y a non-seulement identité de mécanisme pour la formation des *cellules embryonnaires mâles*, entre l'une quelconque de ces classes et celle qui la suit ou la précède ; mais de plus qu'il y a identité de mécanisme entre cette série tout entière qui appartient aux organes mâles et la précédente qui contient les organes femelles ; organes qui dans les unes et dans les autres ont pour but une seule et même fonction, la conservation de l'espèce par la perpétuation des individus. Cette identité reconnue, il faudra désormais ranger dans la première série tous les ovules mâles, parce que leurs cellules

embryonnaires se forment spontanément; mais au lieu de se grouper en embryon elles se dispersent et vont s'unir à un ou plusieurs ovules femelles qui sans elles resteraient sans usages; mais pour lesquels elles deviennent un excitateur qui détermine l'apparition des mêmes phénomènes qu'elles ont éprouvé spontanément. C'est donc dans le mâle que réside le principe dominant, primitif et spontané des phénomènes de la reproduction, le principe déterminant sans lequel l'organe femelle devient inutile; c'est en lui que commencent spontanément les premiers phénomènes de la reproduction dont la femelle présente la continuation par le même mécanisme élémentaire, par suite de l'intervention du mâle.

d. Quant à l'utilité de ces comparaisons qu'on pourrait repousser en disant que la botanique n'a jamais rien emprunté de bon à la zoologie, on peut répondre qu'elles n'ont pas été faites dans le but de savoir s'il y a ou non utilité pour l'une ou l'autre de ces branches de la biologie à comparer leurs phénomènes; mais parce qu'il est toujours utile dans les sciences de comparer ensemble les phénomènes qui se passent d'après le même mécanisme, surtout lorsqu'ils ont pour but l'accomplissement de la même fonction et surtout d'une fonction aussi spéciale pour l'individu, et aussi générale dans la masse des êtres que la reproduction. De plus, ç'a toujours été une marque de progrès dans les sciences de pouvoir rattacher à une seule et unique cause, quelle que soit sa nature, plusieurs phénomènes fondamentaux qui diffèrent à peine l'un de l'autre, et cela seulement par suite d'actions très secondaires s'ajoutant à la précédente.

e. Il ne faut pas objecter que dans les végétaux la distinction entre le contenant et le contenu des cellules embryonnaires est toujours possible, ce qui n'a pas toujours lieu chez les animaux, et qu'alors les corpuscules élémentaires primitifs ne sont pas des cellules. Cela est en effet vrai au point de vue morphologique pour un certain nombre de cellules animales embryonnaires ou autres; mais comme la constitution anatomique fondamentale est identique dans celles qui ont une paroi distincte et celles sur lesquelles la distinction entre le contenant et le contenu n'est pas possible, comme les unes et les autres concourent au même but,

la formation des tissus, on ne peut pas nier que ce ne soient là des organes analogues dans l'une et l'autre classe d'êtres.

f. Il y a d'autre part une distinction à établir entre la formation des premières cellules embryonnaires par fractionnement du vitellus chez les végétaux et animaux et la formation des cellules pour l'accroissement ou la rénovation des épithéliums ou autres tissus chez les animaux adultes d'une part, et d'autre part la formation des cellules dans les racines aériennes, dans les spongioles, dans les bourgeons adventifs ou pour le développement d'autres organes ou leur accroissement chez les végétaux. Il y a là formation spontanée de cellules par un mécanisme autre que le fractionnement du vitellus, et si dans l'un et l'autre cas il y a analogie dans le mode de multiplication des cellules aux dépens des premières formées, la formation première diffère et ne doit pas être confondue. La théorie de Schwann par exemple n'aurait pu être applicable qu'à la formation des cellules chez les êtres adultes et non dans l'ovule. Cette théorie n'est du reste pas exacte ni chez les animaux ni chez les végétaux, surtout pour ce qui regarde la formation de la paroi de cellule aux dépens du noyau. Il a du reste négligé ce fait important que chez les végétaux la partie réellement importante de la cellule au point de vue organique, c'est l'utricule primordiale azotée qui tapisse la face interne de la paroi de cellulose (H. Mohl, Payen, etc.). Le noyau des cellules végétales est de nature azotée, il appartient à l'utricule azotée et nullement à la paroi de cellulose; celle-ci n'est en quelque sorte qu'un produit secondaire, ayant des usages mécaniques, qui s'ajoute à la première, l'entoure quand celle-ci s'est formée. Dans l'ovule végétal les cellules embryonnaires sont d'abord purement azotées, ce n'est qu'ensuite que se montre l'enveloppe plus solide, mais peu vivante, formée de cellulose. Il reste néanmoins à Schwann d'avoir mis en évidence le premier que, dans les animaux comme dans les végétaux, les éléments anatomiques des tissus passaient d'abord par l'état de cellules, étaient précédés par des cellules qui vivaient un certain temps sous cette forme avant de devenir tissu.

g. Quant à la théorie de Schwann sur la métamorphose des cellules embryonnaires animales en éléments des tissus, sur leur transformation directe en éléments anatomiques (fibres muscu-

laires, tubes nerveux, vasculaires, etc.), on peut la considérer comme une de ces théories de transition bonnes pour un temps, comme l'histoire des sciences en montre tant, mais actuellement reconnue comme inexacte. Il est bien certain que tout tissu végétal (tissu médullaire, tissu fibreux, vaisseaux, etc.) est le résultat d'une métamorphose pure et simple de cellules qui ne perdent jamais les caractères d'utricule quelles que soient leurs modifications de forme, volume, etc.... Il importait de savoir s'il en était de même chez les animaux : Schwann a résolu affirmativement la question. Mais il a forcé les analogies en voulant que les éléments anatomiques des tissus animaux soient formés aussi par une transformation directe des cellules en fibres, tubes, etc... Il y a bien analogie en ce sens que ces éléments-ci sont précédés de cellules analogues par leur constitution anatomique, leur développement primitif, aux cellules des végétaux ; mais il y a une différence importante, en ce sens que les éléments anatomiques des tissus animaux ont besoin d'une élaboration de plus. En effet, après avoir existé, vécu un temps donné, elles disparaissent, se fondent, et au fur et à mesure on voit naître dans le blastême qui en résulte des fibres, tubes, etc., qui s'y développent de toutes pièces. Ainsi chez les végétaux il y a transformation directe des cellules en éléments anatomiques des tissus par métamorphose simple ; chez les animaux il y a SUBSTITUTION des éléments anatomiques aux cellules qui se fondent et disparaissent d'abord ; mais non métamorphose directe des cellules en éléments.

h. Il n'y a exception que pour les épithéliums qui se forment par métamorphose directe des cellules en tissus. Il en est de même des plumes chez les Oiseaux, etc. Mais ici c'est un tissu d'une autre nature, plus simple, végétant, remplissant des fonctions passives. Les épithéliums sont en un mot avec les poils, les ongles, le cristallin, les plumes, les produits de sécrétion, etc., des *produits* de perfectionnement ou à expulser ; mais ce ne sont pas de *vrais tissus*, doués de fonctions actives, comme le tissu musculaire, nerveux, etc... De même aussi les éléments anatomiques de ces *tissus passifs ou produits* et ceux des *vrais tissus ou actifs* sont essentiellement différents ; dans les premiers ils sont plus simples, ils ont seulement changé de forme ou sont un

peu plus modifiés comme dans les produits de perfectionnement par exemple, tels que poils, ongles, plumes, cristallin, etc.; dans les derniers, ils sont nés spontanément dans un blastême qui a préalablement passé par l'état de cellule, par conséquent plus *animalisé*, plus éloigné des éléments anatomiques des tissus végétaux.

Séance du 8 juillet 1848.

Zoologie. *Tarets.* — M. Laurent communique un fait qui vient d'être observé par M. Eydoux, médecin de la marine, délégué au port de Toulon pour continuer les expériences concernant les animaux nuisibles aux bois de construction. Cette observation a été faite sur un individu de l'espèce *Teredo senegalensis*, qui, ayant été retiré entier du bois, avait été placé dans un vase rempli d'eau de mer, où l'on avait mis à dessein quelques morceaux de bois. Cet individu a d'abord allongé son pied pour tenter de se fixer de nouveau sur le bois, et n'ayant pu y parvenir, a fini par secréter un nouveau tube calcaire complet, et fermé à son extrémité antérieure ou céphalique par une cloison épiphragmaire. — M. Laurent entre à ce sujet dans divers développements, et signale l'importance de ce fait, qui lui semble propre à confirmer l'opinion émise par M. Deshayes au sujet du genre *Cloisonnaire* de la famille des Mollusques acéphales tubicolés. Il est d'avis qu'il faudra supprimer les genres *Fistulane* et *Cloisonnaire*, et faire rentrer dans le genre *Taret*, non-seulement la *Fistulana gregata*, qui est le *Teredo nucivorus* de Splenger, mais encore la Fistulane corniforme, qui, de même que la Cloisonnaire de la Méditerranée, trouvée à Marseille et décrite par M. Matheron, n'est rien autre chose qu'un Taret de l'espèce *Teredo senegalensis*, ou d'Adanson. Ce qui est la confirmation des déterminations proposées par M. Deshayes.

Les réflexions que fait à ce sujet M. Laurent le conduisent naturellement à répondre à la notice sur les Tarets, lue par M. de Quatrefages à la Société dans la séance du 10 juin 1848.

1° Il fait remarquer que, d'après l'examen des caractères indiqués très succinctement, et assignés par M. de Quatrefages à l'espèce prétendue nouvelle, il croit devoir persister à ne point

la considérer comme telle, attendu qu'elle pourrait bien être une variété du *Teredo nucivorus*.

2° Il signale comme complètement erronée l'assertion de M. de Quatrefages, qui attribue aux anciens la croyance à l'ovoviviparité. C'est tout le contraire. Les anciens et les modernes ont tous cru jusqu'à ce jour que les Tarets étaient ovipares.

3° Les faits cités par M. de Quatrefages à l'égard de l'espèce prétendue nouvelle, sont des preuves certaines de l'ovoviviparité de cette espèce. On peut donc, en joignant cette espèce au *Teredo navalis* (qui est bien distincte du *Teredo senegalensis*, d'après les déterminations de MM. de Blainville et delle Chiaje), admettre deux espèces de Tarets réellement ovovivipares.

4° M. Laurent ayant revu ses notes relatives au Taret du Sénégal, que M. de Quatrefages aurait vu pondre des œufs, admet, d'après ces notes, la possibilité de l'oviparité de cette espèce, ou bien une ovoviviparité moins nette et moins tranchée que dans les deux espèces citées ci-dessus.

5° Il annonce que, pour résoudre cette question, il fait poursuivre à Toulon des recherches sur toutes les espèces de Tarets, et principalement sur le Taret à palmettes articulées. Cette dernière sera-t-elle ovovivipare comme les deux premières, ou ovipare comme le Taret du Sénégal, en admettant provisoirement, et jusqu'à plus ample informé, l'oviparité de cette espèce? En l'état actuel de la science, il convient, dit-il, d'attendre que de nouveaux faits éclairent ce point de l'histoire naturelle du genre *Taret*. Il serait possible que, dans ce même genre, de même que dans celui des Paludines, il y eût des espèces ovipares et d'autres ovovivipares.

6° A l'égard de la question des sexes, que M. de Quatrefages croit avoir vus distinctement séparés dans les Tarets (ce qui n'a point encore été observé), M. Laurent croit cette affirmation au moins prématurée, et pense que les recherches microscopiques dont s'occupent depuis longtemps les zoologistes investigateurs, nonobstant les lumières qu'elles fournissent, ne suffisent pas pour résoudre cette question, et qu'il faut nécessairement y joindre l'observation des mœurs et des expériences semblables à celles qu'il a faites sur les *Limax agrestis* et *flavus*, et sur l'Hydre.

Anatomie et physiologie. *De la circulation chez les Arachnides.* — M. Blanchard communique sur ce sujet les observations suivantes :

« Dans les Arachnides à respiration pulmonaire, comme les Epéires, les Tégénaires, etc., le système vasculaire offre un degré de développement considérable. Le cœur, déjà bien observé et représenté avec exactitude par Treviranus en Allemagne, par Dugès en France, occupe la portion supérieure de l'abdomen; régnant ainsi au-dessus du tube digestif et des organes de la génération ; mais l'ensemble du système artériel est demeuré complètement ignoré jusqu'à présent. Dugès, dans son *Traité de physiologie comparée* (t. III, 1838), dit, en parlant de la circulation chez les Arachnides : « Le cœur se continue » en avant sous la forme d'une grosse artère qui traverse le pé- » dicule et entre dans le corselet; je l'ai suivie jusqu'au milieu » de cette partie, où je l'ai vue s'élargir, *sans doute*, pour se di- » viser. » Depuis l'époque à laquelle écrivait le célèbre naturaliste de Montpellier, aucune observation sur ce point n'est venue agrandir le cercle de nos connaissances. M. Newport, il est vrai, a publié des recherches d'une haute importance sur la manière dont s'effectue la circulation chez les Scorpionides ; mais les Aranéides ou les Arachnides fileuses, sur lesquelles nous appelons aujourd'hui l'attention des naturalistes, constituent un type zoologique fort différent.

» Pour donner la description succincte de l'appareil vasculaire des Arachnides fileuses, c'est l'Epéire diadème (*Epeira diadema*, Lin.) que nous choisirons comme exemple. C'est chez cette espèce que nous avons réussi, d'abord, à suivre le trajet de tous les vaisseaux en y faisant pénétrer par le cœur un liquide coloré.

» L'aorte, comme Dugès l'avait vu, naît directement de la portion antérieure du cœur. Se dirigeant en ligne droite, elle passe dans le pédicule de l'abdomen et pénètre dans le thorax. Parvenue au-dessus de l'ouverture comprise entre les deux portions stomacales, elle fournit, de chaque côté, une artère qui remonte en suivant l'origine des *diverticulum* de l'estomac de ces prolongements intestinaux. Mais les deux troncs les plus puissants qui naissent de l'aorte se portent à la partie inférieure

du thorax. Ils fournissent presque dès leur origine les artères optiques; et après être passés au-dessous de la région stomacale, ils envoient une artère à chacune des pattes, et des grands palpes ou pattes-mâchoires. Ils donnent encore une artère aux glandes vénénifiques. Cette dernière se divise en plusieurs branches sur la glande, et rien ne se dessine avec plus de netteté et d'élégance à la fois que ces fines ramifications, quand elles sont bien remplies par le liquide injecté.

» De même que chez la plupart des Invertébrés, les veines proprement dites manquent chez les Arachnides. Le sang, porté à tous les organes par les artères, se perd ensuite dans les lacunes, c'est-à-dire dans les espaces ou méats compris entre les organes. Dans les pattes, l'artère s'étendant jusqu'à l'extrémité du membre, il existe un canal pour le retour du sang. C'est ce canal qu'on distingue même au travers de téguments chez un grand nombre d'espèces.

» Le fluide nourricier, répandu dans toutes les cavités du corps, arrive aux poumons. Là, il s'infiltre entre les feuillets qui constituent ces organes, et après y avoir puisé l'oxygène de l'air, il est repris par un système de vaisseaux efférents qui le ramènent au cœur. Ces vaisseaux, analogues aux vaisseaux branchio-cardiaques des Mollusques-Gastéropodes ou des canaux branchio-cardiaques des Crustacés, peuvent être désignés sous le même nom, ou sous celui de *pulmonocardiaques*. Ils se recourbent vers la partie postérieure et vers les parties latérales du corps, pour passer au-dessus des organes de la génération et parvenir dans le péricarde devant chacune des chambres du cœur. Ces vaisseaux assez nombreux et très ramifiés avaient déjà été vus par Tréviranus et par Dugès; mais comme ces naturalistes ont observé sans le secours de l'injection, il paraît y avoir quelques inexactitudes dans les figures qui représentent les divisions de ces vaisseaux. En outre, leur rôle physiologique ne semble pas avoir été bien saisi.

» En plusieurs circonstances, nous avons eu l'occasion d'insister sur les rapports d'organisation qui unissent la classe des Arachnides à celle des Crustacés. La nature de l'appareil circulatoire vient encore montrer manifestement l'affinité qui existe entre ces deux types. Chez les Arachnides, comme chez les

Crustacés, il y a un véritable cœur et un système artériel très développé. Le sang est également ramené des organes respiratoires au cœur par des vaisseaux efférents ; seulement chez les Arachnides ces vaisseaux, ayant des parois propres et des divisions nombreuses, ont une perfection plus grande que chez les Crustacés. »

Géométrie. *De la déviation des courbes à double courbure.* — M. Abel Transon communique sur ce sujet la note suivante.

La détermination de la tangente, du plan osculateur et du rayon de courbure, fait connaître, à partir de chaque point d'une courbe, la situation absolue et la corrélation des deux éléments consécutifs de cette courbe. La situation du troisième élément est déterminée : 1° par l'angle infiniment petit que fait le plan du premier et deuxième élément avec celui des deuxième et troisième ; 2° et par le rayon de la sphère osculatrice. — Mais cette détermination du troisième élément est en quelque sorte idéale ; elle ne peut pas se réaliser comme impliquant une quantité infiniment petite, savoir l'angle des deux plans osculateurs consécutifs. De sorte qu'il n'y a pas de représentation géométrique pour figurer la corrélation des trois éléments consécutifs. Cependant, comme ces trois éléments sont sur une même sphère, et les deux premiers sur un cercle déterminé de cette sphère, il n'y aurait plus qu'à obtenir une mesure intuitive de la quantité dont le troisième élément s'écarte de ce même cercle. On y parvient de la manière suivante. — Pour fixer les idées sans recourir à une figure, soient A, B et C les trois éléments consécutifs de la courbe. Concevons un grand cercle N tracé sur la sphère osculatrice, perpendiculairement au milieu de B ; puis un autre grand cercle N′ perpendiculaire au premier et très voisin de B. L'arc de N′ intercepté par la courbe donnée aurait son milieu sur N, si le troisième élément de cette courbe ne s'écartait pas du cercle osculateur déterminé par les deux premiers ; mais, généralement, l'arc de grand cercle mené du milieu de B au milieu de l'arc intercepté de N′ fera, avec l'arc normal N, un certain angle fini δ dont la tangente est proportionnelle à l'écart que l'on veut apprécier. C'est donc cet angle ou plutôt sa tangente qui mesure dans la courbe proposée l'altération de forme circulaire, *la déviation*. Cette tangente a pour expression la formule très simple :

$$Tang.\ \delta = \frac{1}{2} \cdot \frac{R^3}{\rho\,(R^2 - r^2)},$$

où R est le rayon de la sphère osculatrice; r le rayon du cercle osculateur ou de première courbure; ρ le rayon de flexion ou deuxième courbure, lequel est égal comme on sait au rapport $\frac{\omega}{ds}$; ω étant l'angle des deux plans osculateurs consécutifs, et ds l'élément de la courbe.

Cette détermination de la déviation des courbes à double courbure complète une *théorie de la déviation dans les courbes planes et dans les surfaces*, qui a été soumise en 1840 au jugement de l'Académie des sciences de Paris, et insérée par extrait dans le *Journal de mathématiques*, de M. Liouville, pour 1841.

Séance du 12 août 1848.

Géométrie analytique. — M. Bonnet communique la démonstration suivante du théorème de Meunier, d'après lequel l'héliçoïde gauche est de toutes les surfaces gauches la seule qui ait en chacun de ses points ses deux rayons de courbure principaux égaux et de signes contraires.

Supposons le problème résolu et considérons sur la surface trouvée, en même temps que les génératrices rectilignes, leurs trajectoires orthogonales; d'abord ces lignes seront équidistantes entre elles et auront en chaque point leur plan osculateur tangent à la surface, c'est ce que l'on reconnaît aisément.

Cela posé, prenons trois génératrices rectilignes infiniment voisines; soient mm' et $m'm''$ les deux éléments qu'elles déterminent sur une première trajectoire orthogonale et nn', $n'n''$ les deux éléments qu'elles déterminent sur une seconde de ces lignes tout-à-fait quelconque par rapport à la première; si l'on exprime, comme cela doit être, que la normale à la surface au point n est perpendiculaire à $n'n''$ on trouve que l'angle de mm' avec nn' est égal à l'angle de $m'm''$ avec $n'n''$; d'ailleurs le premier de ces angles a pour tangente $\frac{mnr}{R(r-mn)}$, en appelant r et R les rayons de première et de seconde courbure de la première trajectoire orthogonale au point m. De là on conclut que cette

trajectoire a ses rayons de première et de seconde courbures constants.—Considérons maintenant la ligne de striction de la surface, on reconnaît facilement qu'elle doit être trajectoire orthogonale des génératrices, et par conséquent avoir les plans osculateurs tangents à la surface, ce qui ne peut avoir lieu, chaque élément de cette ligne n'étant perpendiculaire à deux génératrices infiniment voisines qu'autant qu'elle se réduit à une droite ; projetant alors la surface sur un plan perpendiculaire à cette droite on voit aisément que toutes les trajectoires orthogonales des génératrices rectilignes se projettent suivant des cercles concentriques et puis que ce sont des hélices, d'où résulte le théorème.

Séance du 26 août 1848.

Botanique.—M. P. Duchartre communique l'extrait suivant d'un mémoire sur les embryons polycotylés.

« Depuis que Jussieu, par une heureuse application d'un principe énoncé primitivement par Ray, a pris pour base des grandes divisions du règne végétal les caractères fournis par l'embryon, toutes les questions qui se rattachent à celui-ci ont acquis une haute importance. Le premier de ces caractères est celui qui est tiré du nombre des cotylédons, d'après lequel tous les végétaux embryonés ont été divisés en monocotylédons ou monocotylés, et dicotylédons ou dicotylés Ce nombre est presque toujours, en effet, d'un ou de deux ; mais, d'après la plupart des botanistes, il s'élève au-dessus de deux dans l'embryon d'un petit nombre de plantes auxquelles on a appliqué la dénomination de *polycotylédones* ou *polycotylées*. Par une particularité remarquable, ces plantes se trouvent disséminées au milieu de diverses familles et même de genres dont la majorité des espèces n'ont le plus souvent que deux cotylédons : dès lors on a jugé impossible d'établir pour elles un embranchement spécial. Or, l'objet de mon mémoire est d'examiner si ces plantes sont bien réellement pourvues de plusieurs cotylédons distincts, ou si elles ont seulement deux cotylédons divisés profondément en un nombre variable de lobes.

» Je montre d'abord, par divers exemples, que les cotylédons ou les feuilles séminales des plantes dicotylées ont une tendance très marquée à se diviser sur leur ligne médiane, à des degrés

divers, parfois assez profondément pour faire regarder à tort chaque lobe cotylédonaire comme constituant un cotylédon distinct. Entre autres faits, je décris et je figure des germinations de *Dianthus chinensis*, Lin., dans lesquelles se montrent tous les degrés de division, depuis l'échancrure de l'une des feuilles séminales jusqu'à la division complète de chacune des deux en deux lobes presque indépendants. Je montre aussi, par une série d'états différents, que l'embryon du *Macleya* doit à une division de ses cotylédons l'apparence remarquable qui l'a fait décrire comme possédant quelquefois de trois à quatre cotylédons. Je fais observer néanmoins que, dans quelques cas très rares, le verticille binaire des cotylédons peut devenir ternaire; et j'en donne des exemples.

» Passant ensuite aux embryons dont les cotylédons sont normalement bipartis, je décris le développement de celui des *Amsinkia* et leur germination. Je montre ainsi que les deux cotylédons de ces plantes, simples à leur première apparition, développent bientôt chacun deux lobes égaux; et que, depuis cet instant jusqu'à celui où les deux feuilles séminales sont arrivées à leur développement complet, il devient de plus en plus evident que chacune de celles-ci n'est que partagée dans le sens de sa ligne médiane.

» Une analogie complète de développement et d'organisation me conduit ensuite à étudier l'embryon du *Schizopetalon Walkeri*, Sims., auquel M. Rob. Brown, dans le *Botanical Register*, tab. 752, et récemment M. Barnéoud, dans un mémoire spécial, ont attribué quatre cotylédons distincts et séparés, contrairement à l'opinion exprimée par M. W. Hooker dans l'*Exotic Flora*, tab. 74. Je montre que l'embryon de cette plante passe par une série d'états analogues à ceux que j'ai signalés chez les *Amsinkia*; que sa germination ressemble à celle de ces dernières plantes, bien que la division de chacune de ses deux feuilles séminales en deux lobes soit plus profonde; enfin j'ajoute à l'appui de ces premiers faits ceux que fournit la structure anatomique, et je montre que, dans les germinations du *Schizopetalon*, on trouve deux faisceaux fibro-vasculaires qui correspondent à la portion indivise des deux cotylédons, et qui, plus haut, se divisent en deux rameaux destinés chacun à l'un des deux lobes cotylédo-

naires. Ce singulier genre de Crucifères doit donc être effacé de la liste des plantes polycotylées.

» Après avoir jeté un coup d'œil sur les *Canarium*, l'*Agathophyllum*, dont l'embryon paraît n'avoir que deux cotylédons partagés chacun en trois ou plusieurs lobes, j'arrive à celles d'entre les Conifères qui ont été regardées comme possédant plusieurs cotylédons, et dans lesquelles on s'accorde généralement à voir le type des embryons polycotylés. Cette opinion a été admise dans la science sur l'autorité de Gaertner, de Salisbury, de L.-C. Richard et de M. A. Richard. Elle est entièrement opposée à celle qui avait été exprimée par Adanson et par Jussieu, d'après laquelle ces Conifères n'auraient que deux cotylédons partagés profondément en un nombre considérable de lobes étroits et allongés. Bien que cette dernière manière de voir ait été abandonnée par les botanistes de nos jours, j'essaye de démontrer qu'elle seule est basée sur les faits. Après avoir discuté les objections qui ont été élevées contre elle par Gaertner et M. A. Richard, je déduis de l'examen attentif de l'embryon chez dix-sept espèces différentes, et de celui de la germination chez quelques-unes, les résultats que je vais résumer en peu de mots.

» Les prétendus cotylédons multiples des Pins et des genres dont l'embryon est organisé sur le même plan ne sont pas verticillés, c'est-à-dire rangés régulièrement en cercle autour d'un point. Au contraire, ils se montrent toujours partagés en deux groupes opposés, placés absolument comme le seraient deux cotylédons ordinaires. Dans chacun de ces deux groupes, les productions, dans lesquelles on a vu des cotylédons distincts et séparés, et que je regarde seulement comme des lobes, sont généralement serrées l'une contre l'autre, tandis qu'il existe entre les deux groupes eux-mêmes un intervalle très marqué, quelquefois assez large pour occuper, vers le centre, près d'un tiers du diamètre total de l'embryon. Souvent, et particulièrement dans les cas où les lobes sont nombreux, l'embryon est comprimé dans le sens de la largeur des deux cotylédons. En regardant l'embryon par le sommet, on voit fréquemment les prétendus cotylédons multiples rangés sur deux lignes parallèles, et ces deux lignes sont alors séparées l'une de l'autre par une fente très visible.

Cette fente intercotylédonaire se prolonge sur les deux côtés opposés de l'embryon où son excès de largeur la fait aisément reconnaître, surtout chez quelques espèces (*Pinus pinaster*, Solan., *Pinus excelsa*, Wall., etc.). Dans certains cas, ces deux fentes latérales, opposées, descendent sensiblement plus bas que celles interposées aux lobes ; dès lors l'assertion de Jussieu, quoique trop généralisée, était basée sur des faits. Pour reconnaître, dans les cas douteux, la disposition des lobes cotylédonaires en deux groupes, un moyen, qui m'a toujours réussi, consiste à mener, avec un instrument bien tranchant, une section transversale vers le milieu des cotylédons plus bas ; la portion basilaire restante manifeste nettement, dans presque tous les cas, la disposition que je signale.

» A ces faits fournis par l'embryon adulte, j'en ajoute d'autres tirés des germinations et de la phyllotaxie. Je rappelle aussi que récemment M. Lestiboudois a été conduit par des observations de phyllotaxie anatomique à admettre également la dicotylédonie de toutes les Conifères.

» Ainsi, en résumé, je crois être parfaitement autorisé à admettre que les plantes dont il s'agit ici ne sont pas polycotylées.

» Les *Ceratophyllum* ont été signalés et sont encore journellement décrits comme possédant quatre cotylédons inégaux par paire. Mais les observations de M. Schleiden, avec lesquelles les miennes s'accordent presque de tout point, ont suffisamment montré que c'est là une erreur due à ce qu'on a confondu avec les deux cotylédons le premier verticille de feuilles plumulaires qui se montre constamment binaire.

» Après avoir ainsi retranché de la catégorie des plantes polycotylées la presque totalité de celles qu'on y avait rangées, je ne vois plus comme devant conserver provisoirement ce nom, d'après l'autorité de M. Rob. Brown, que quelques espèces de *Persoonia*, au sujet desquelles le manque presque complet de matériaux ne m'a pas permis d'émettre une opinion. »

Zoologie.—M. de Quatrefages lit un mémoire, dont suit un extrait, sur l'embryogénie des Annélides.

« Les œufs, même non fécondés, sont le siége de phénomènes qui me paraissent très remarquables. Abandonnés à eux-mêmes dans de l'eau de mer bien pure, ces œufs subissent d'abord l'ac-

tion de l'endosmose. Une certaine quantité d'eau pénètre dans leur intérieur, distend lentement la membrane ovulaire qui s'écarte du vitellus, et au bout de six à sept heures on pourrait croire à l'existence d'un albumen. Vers cette époque, la vésicule de Purkinje, qu'on distinguait par transparence dans l'intérieur du vitellus, disparaît, et le vitellus devient le siége de mouvements très semblables à ceux qui se passent dans les œufs fécondés. La masse entière change à chaque instant de forme, tantôt s'écoulant en masse d'un point à l'autre de l'œuf, tantôt formant des lobes arrondis dont on peut suivre de l'œil les modifications. Tous ces mouvements ont essentiellement leur siége dans la gangue transparente qui unit ensemble les granulations vitellines. Celles-ci sont entraînées d'une manière passive dans ces mouvements. On voit par moment cette gangue former à elle seule des lobes presque entièrement privés de granulations, et qui rentrent bientôt dans la masse commune. Par suite de ces mouvements, les granulations deviennent de plus en plus ténues, diminuent en nombre, et, par suite, l'existence de la gangue transparente, le rôle actif qu'elle joue deviennent de plus en plus manifestes.

» J'ai méconnu pendant fort longtemps la nature de ces mouvements singuliers. Je les attribuais d'abord, comme l'ont fait mes devanciers, à l'action de courants déterminés par l'endosmose, à une putréfaction commençante, etc.; mais une observation plus attentive me prouva que ces mouvements étaient bien réellement spontanés, qu'ils étaient autant de manifestations de la vie propre de l'œuf, vie qui est tout à fait indépendante de l'action des spermatozoïdes.

» Ici nous voyons reparaître d'une manière frappante cette analogie, déjà signalée, entre les produits des organes génitaux mâles et femelles. De même que les spermatozoïdes, en s'isolant du père, emportent avec eux une certaine somme de vitalité, de même les œufs des animaux à fécondation extérieure, en se séparant de la mère, possèdent une vie propre et individuelle. Chez les œufs, même non fécondés, cette vie peut se manifester par des mouvements spontanés et caractéristiques, tout comme on l'observe chez les spermatozoïdes. Chez ces derniers, la vie s'épuise toujours au bout d'un temps assez court. Il en est exac-

tement de même pour les œufs non fécondés. Dans les œufs fécondés, au contraire, les mouvements vitaux se prolongent et aboutissent à l'organisation d'un nouvel être. Le contact des spermatozoïdes n'a donc pas pour résultat de donner ou de réveiller une vie qui existe déjà et se manifeste par des phénomènes appréciables, mais bien, selon toute apparence, de régulariser l'exercice de cette force et d'en assurer ainsi la durée. Ces conclusions, tirées de faits observés chez des animaux à fécondation extérieure, s'appliquent à plus forte raison aux animaux à fécondation intérieure...

» Le développement des Hermelles présente avec celui des Mammifères des rapports et des différences que je vais résumer rapidement.

» Au sortir de la vésicule de Graaf, l'œuf des Mammifères se compose d'une tache germinative, d'une vésicule germinative, d'un vitellus et d'une enveloppe unique à laquelle adhèrent des débris irréguliers du disque proligère. Nous retrouvons dans l'œuf des Hermelles exactement les mêmes parties, si ce n'est que rien ne rappelle ici l'existence antérieure d'un disque proligère dont, en effet, l'ovaire ne présente aucune trace.

» Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, peu après la fécondation, l'enveloppe unique de l'œuf s'écarte à une certaine distance du vitellus, et une certaine quantité de liquide s'introduit par endosmose entre ces deux éléments de l'ovule. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, nous voyons, peu de temps après la fécondation, se montrer un ou deux globules transparents qui se séparent du vitellus, et viennent se placer entre ce dernier et l'enveloppe unique de l'œuf. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, l'expulsion de ces globules transparents est suivie par ce singulier travail de segmentation du vitellus qu'ont découvert MM. Prévost et Dumas. Mais cette segmentation régulière et toujours progressive chez les premiers, est irrégulière et comme intermittente chez les secondes. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, ce travail de segmentation aboutit à une division de plus en plus complète du vitellus. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, peu de temps après que le travail même de la segmentation a ramené le vitellus au point de présenter une surface

lisse, on voit la couche extérieure de ce vitellus perdre l'aspect vitellin et s'organiser. La membrane qui se forme ainsi a reçu, chez les Mammifères, le nom de *blastoderme*. La couche correspondante chez les Hermelles doit donc prendre le même nom. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, le liquide interposé entre le vitellus et la membrane ovulaire disparaît après le travail de segmentation. Seulement cette disparition a lieu chez les premiers avant la formation, chez les secondes après la formation du blastoderme. Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, l'enveloppe ovulaire et le blastoderme récemment formés demeurent quelque temps distincts l'un de l'autre et plus ou moins isolés.

» Ici commencent à se montrer des différences caractéristiques, quoique nous ayons à signaler encore deux points de ressemblance bien remarquables.

» Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, au bout d'un certain temps, la portion externe du blastoderme s'unit intimement à l'enveloppe unique primitive de l'œuf (membrane ovulaire). Chez les Mammifères comme chez les Hermelles, cette membrane ovulaire semble s'animer après cette réunion ; chez les Mammifères, elle forme la portion extérieure du chorion et se couvre de villosités ; chez les Hermelles, elle devient l'épiderme de la larve et se hérisse de cils vibratiles. Sous ce rapport, l'épiderme de la jeune Hermelle est bien réellement un chorion persistant faisant corps avec le nouvel animal.

» Mais chez les Mammifères, le blastoderme formé aux dépens des couches extérieures du vitellus se partage, dès son origine, en deux feuillets ; chez les Hermelles, je n'ai aperçu aucune trace de cette division. Chez les Mammifères, le feuillet externe ou séreux du blastoderme donne seul naissance à la peau et aux tissus sous-cutanés ; chez les Hermelles, la portion blastodermique du vitellus s'organise tout entière pour former ces derniers. La peau, ou au moins l'épiderme, est formée de toutes pièces par la membrane ou enveloppe ovulaire. Sous ce rapport, cette même membrane que nous venons de voir jouer le rôle du chorion, correspond en outre à une partie du feuillet blastodermique séreux des Mammifères. Chez les Mammifères, le feuillet interne ou muqueux du blastoderme donne naissance au tube digestif,

et une portion de la vésicule blastodermique, restée en dehors de ces modifications, forme la vésicule ombilicale. Chez les Hermelles, la vésicule ombilicale manque. Le tube digestif se constitue de toutes pièces par l'organisation de la portion centrale du vitellus; cette portion centrale représente donc le feuillet muqueux du blastoderme des Mammifères. Chez les Mammifères, entre les deux feuillets blastodermiques dont nous venons de parler, il s'en développe un troisième qui devient le point de départ de l'appareil vasculaire; chez les Hermelles, on n'aperçoit aucun vestige de ce troisième feuillet. A sa place, entre les couches sous-cutanées et l'intestin, se montre de très bonne heure cette cavité générale du corps sur laquelle j'ai tant de fois appelé l'attention des naturalistes, et qui, chez presque tous les Invertébrés, est remplie par un liquide qui joue d'une façon plus ou moins complète le rôle du sang. Enfin, chez les Mammifères, l'embryon n'occupe dans le principe qu'une très petite étendue du blastoderme. Une portion de la vésicule blastodermique et l'enveloppe primitive de l'œuf restent toujours étrangères à la constitution du nouvel être, et servent seulement d'intermédiaires entre lui et le monde extérieur. Chez les Hermelles, l'œuf entier, y compris la membrane ovulaire, se transforme de toutes pièces en embryon, et, par conséquent, on ne trouve ici ni cumulus, ni aire germinative, ni ligne primitive comme chez les Mammifères.

» En se plaçant à un point de vue plus général, on peut dire que tant que le germe reste à l'état d'œuf, il y a une ressemblance extrême dans les phénomènes du développement chez les Mammifères et chez les Hermelles; mais cette ressemblance cesse ou diminue considérablement presque aussitôt que se manifestent les premiers vestiges d'une organisation animale. Sous ce rapport, le développement des Hermelles diffère de celui des Hirudinées qui, sous certains rapports, se rapprochent plus longtemps de ce qu'on voit chez les Mammifères. »

Séance de rentrée du 4 novembre 1848.

Géométrie. — M. Catalan communique les théorèmes suivants, relatifs à la *théorie des surfaces gauches*.

1. *Toute surface gauche peut être engendrée par l'arête d'un*

angle dièdre droit, dont les faces restent constamment normales à une certaine courbe.

2. Pour obtenir la normale en un point P de la surface gauche engendrée par l'arête d'un angle dièdre droit, dont les faces restent normales à une courbe donnée, menez par le point P un plan perpendiculaire à l'arète; construisez les points Q, R où ce plan perpendiculaire est rencontré par les axes des cercles osculateurs à la courbe donnée, pour les points où cette courbe est normale aux faces de l'angle dièdre; avec P Q et Q R comme côtés, construisez un rectangle P Q N R : la diagonale de ce rectangle sera la normale demandée.

3. *Lorsqu'une droite engendre une surface gauche, elle doit se mouvoir de telle sorte que le cosinus de l'angle φ qu'elle fait avec le rayon de courbure de la ligne de striction soit égal à la différentielle du cosinus de l'angle θ qu'elle fait avec la tangente à cette ligne, divisée par l'angle de contingence ε de cette même ligne.*

4. *Si la génératrice se meut en faisant un angle constant avec la tangente à la ligne de striction, elle est nécessairement perpendiculaire au rayon de courbure de cette ligne.* La réciproque est vraie.

5. *Quand la ligne de striction est une droite, la génératrice fait un angle constant avec elle.*

6. Réciproquement : *Si la génératrice s'appuie sur une droite, en faisant avec elle un angle constant, cette directrice rectiligne est la ligne de striction de la surface gauche.*

7. *Si la génératrice fait un angle constant avec la ligne de striction, celle-ci est une ligne géodésique de la surface gauche.*

8. A toute surface gauche correspond une autre surface gauche formée par les communes perpendiculaires aux génératrices consécutives de la première. *Ces deux surfaces se touchent suivant une commune ligne de striction.*

9. *Dans tout triangle formé par une génératrice rectiligne, une trajectoire orthogonale et une trajectoire oblique, le côté rectiligne est égal à l'hypoténuse multipliée par le cosinus de l'angle compris.*

10. *Dans tout quadrilatère formé par deux génératrices et par deux trajectoires, la différence des côtés rectilignes est égale à*

la différence des côtés curvilignes, multipliée par le cosinus de l'angle sous lequel les trajectoires coupent ces génératrices.

Quelques-unes de ces recherches ont été communiquées à la Société philomatique dans les séances du 13 février 1848 et du 11 décembre 1847. Leur ensemble sera publié prochainement.

Séance du 2 décembre 1848.

Géométrie. — M. Bravais communique quelques-uns des résultats de ses recherches sur la théorie des Assemblages de points régulièrement distribués dans l'espace.

Si l'on dispose des points en ligne droite à des intervalles égaux, leur réunion, illimitée dans les deux sens, forme une *Rangée* : l'intervalle de deux points voisins en est le *Paramètre*. Plusieurs Rangées pareilles, parallèles et équidistantes, disposées sur un plan, de manière que les points, origines de chaque Rangée, soient aussi en ligne droite, forment un *Réseau*. Deux Rangées sont conjuguées, si, par les intersections de leurs parallèles, elles peuvent reproduire tous les points du Réseau, sans se couper en aucun autre point étranger au Réseau. Plusieurs Réseaux pareils disposés semblablement sur des plans parallèles et équidistants, et de manière que les points servant de départ à chaque Réseau soient en ligne droite, forment un *Assemblage*.

Trois Rangées sont *conjuguées*, si les intersections de leurs parallèles trois à trois reproduisent précisément les points de l'Assemblage. Ces points sont désignés, dans le mémoire de M. Bravais, sous le nom générique de *Sommets*. En prenant pour axes trois Rangées conjuguées, les coordonnées de chaque Sommet sont des multiples des trois paramètres de ces Rangées par des facteurs numériques entiers, positifs ou négatifs, qui sont les *coordonnées numériques* du Sommet considéré.

Si l'on joint un Sommet pris pour origine à trois points dont les coordonnées numériques sont $(m, n, p)(m', n', p')(m'', n'', p'')$, on aura trois Rangées qui seront conjuguées, si la condition

$$mn'p'' - mp'n'' + pm'n'' - nm'p'' + np'm'' - pn'm'' = \pm 1$$

est satisfaite.

De même, sur le plan d'un Réseau, si l'on joint l'origine aux Sommets dont les coordonnées numériques sont (m, n) (m', n'),

la condition pour que ces deux Rangées soient conjuguées sera

$$mn' - nm' = \pm 1.$$

Le parallélograme construit sur les paramètres de deux Rangées conjuguées est constant, quelles que soient ces Rangées.

Le parallélipipède construit sur les paramètres de trois Rangées conjuguées est constant, quelles que soient ces Rangées.

Un Réseau est *symétrique*, lorsqu'une droite le partage en deux moitiés symétriques, c'est-à-dire susceptibles d'être amenées à coïncidence, Sommet sur Sommet, par une rotation de 180°. L'axe de rotation est l'*axe de symétrie* du Réseau.

Le nombre de ces axes est égal à 2, 4 ou 6. S'il existe deux axes de symétrie, le Réseau est à maille rhombe ou rectangulaire. S'il en existe 4, le Réseau est à maille carrée; s'il en existe 6, le Réseau a pour maille un triangle équilatéral.

Deux Rangées sont *semblables*, lorsque le Réseau peut tourner autour d'une droite située dans son plan ou normale à son plan, de telle sorte qu'une des Rangées se substitue exactement à l'autre, sans que la position apparente du Réseau ait été troublée.

Il ne peut exister de Rangées semblables, non parallèles, que dans les Réseaux symétriques.

Un Assemblage est *symétrique*, lorsqu'il peut tourner d'un certain angle autour d'une certaine droite, sans que la position apparente de ses Sommets-ait été troublée. L'axe de rotation est alors un axe de symétrie. L'axe est *binaire* si l'Assemblage reprend sa même position apparente à chaque demi-tour; il est *ternaire*, *quaternaire* ou *sénaire*, selon que l'Assemblage reprend sa même position apparente à chaque tiers, à chaque quart, à chaque sixième de tour. Ces quatre genres de symétrie sont les seuls possibles.

Les combinaisons essentiellement différentes que l'on peut obtenir sont les suivantes :

1° Un seul axe binaire; ce cas correspond au prisme droit à base parallélogrammique, cinquième système cristallin des minéralogistes;

2° Trois axes binaires rectangulaires : ce cas correspond au prisme droit à base rhombe ou rectangulaire, quatrième système cristallin des minéralogistes;

3° Un axe ternaire, accompagné de trois axes binaires situés dans un plan normal à l'axe ternaire ; ce cas correspond au rhomboèdre, troisième système cristallin des minéralogistes ;

4° Un axe quaternaire, accompagné de quatre axes binaires situés dans un plan normal à l'axe quaternaire ; ce cas correspond à l'octaèdre à base carrée, deuxième système cristallin des minéralogistes ;

5° Un axe sénaire, accompagné de six axes binaires situés dans le plan normal à l'axe sénaire ; ce cas correspond au prisme droit à base triéquiangle, troisième système cristallin des minéralogistes, qui ne distinguent pas cette forme de celle qui possède un axe ternaire ;

6° Enfin, le cas où l'Assemblage possède soit deux axes ternaires non parallèles, soit deux axes quaternaires non parallèles, soit enfin un axe ternaire et un axe quaternaire. On démontre qu'alors il existe toujours trois axes quaternaires et quatre axes ternaires assemblés entre eux comme le sont les diagonales et les côtés d'un cube. Les trois rhomboèdres qui possèdent ce genre de symétrie sont le rhomboèdre de 120°, celui de 90°, et celui de 70° 31′ 44″. C'est le premier système cristallin des minéralogistes.

Deux sections (appelées *plans réticulaires* par M. Bravais) sont semblables si leurs Réseaux sont superposables, et si cette superposition amène l'Assemblage mobile (supposé lié avec la section déplacée) en coïncidence avec l'Assemblage fixe (supposé lié avec la section non déplacée).

Il ne peut exister de sections semblables, non parallèles, que dans les Assemblages symétriques.

En appliquant la théorie des Assemblages à la cristallographie, il faut prendre pour *Sommets de l'Assemblage* les centres de figure des molécules cristallines, et laisser indéterminée la forme du polyèdre moléculaire.

Si la superposition des deux Réseaux de deux faces semblables n'entraîne pas la coïncidence des Assemblages qui les accompagnent, on aura le phénomène de l'*hémitropie*.

Si la superposition des deux Réseaux de deux faces semblables n'entraîne pas la coïncidence des polyèdres moléculaires, on

aura le phénomène de l'*hémiédrie* : les deux faces comparées ne seront pas complètement semblables.

Séance du 9 décembre 1848.

Optique. — M. Jamin communique à la Société le résultat de quelques recherches sur les phénomènes optiques que M. Biot a découverts dans l'alun ammoniacal....

Si on coupe un octaèdre d'alun par 4 plans menés suivant ses bases, on obtient 8 pyramides égales ayant chacune une des faces de l'octaèdre, et l'on peut s'assurer, par le clivage mécanique, que chacune d'elles est formée par la superposition de lamelles parallèles à la face de l'octaèdre.

Ces lamelles, qui se séparent facilement, n'indiquent pas que l'alun possède 4 clivages prolongés dans toute l'étendue du cristal ; ils s'arrêtent, en effet, aux limites de chaque pyramide et divisent naturellement le cristal en 8 parties, individuellement constituées.

Chacune des pyramides peut toujours être assimilée à un cristal à un seul axe, dirigé perpendiculairement aux lames, cristal toujours positif, mais dont la force biréfringente varie d'un échantillon au suivant, souvent même dans le même morceau, mais avec cette restriction de rester constante dans la direction d'un même clivage.

L'intensité biréfringente peut être moyennement estimée deux cents fois plus faible que dans le sulfate de chaux.

En réunissant les pyramides pour reconstituer le cristal d'alun, on obtient une véritable masse dont l'effet optique se superpose quand on la taille dans diverses directions ; dans le cas où on coupe par deux plans parallèles perpendiculaires à une des arêtes un gros cristal d'alun, on obtient le même effet optique que dans le compensateur de M. Babinet.

Séance du 16 décembre 1848.

Optique.—La note suivante *sur quelques phénomènes de la vision au moyen des deux yeux*, est communiquée par MM. L. Foucault et J. Regnauld.

« Parmi les questions intéressantes de la physiologie optique, celles qui se rattachent à la vision au moyen des deux yeux peuvent être placées au premier rang; elles comprennent le pro-

blème si délicat de la vue simple avec le concours de deux appareils distincts, et l'étude de quelques faits qui sont l'objet spécial de ce travail, et qui peuvent servir à éclairer les théories proposées sur le premier sujet.

» Ce sont les phénomènes sensitifs nés de l'ébranlement simultané des rétines des deux yeux, ou d'une portion des éléments correspondants de ces rétines par des rayons lumineux doués de réfrangibilités, c'est-à-dire, au point de vue physiologique, de colorations différentes.

» Avant de présenter les résultats de nos recherches, faisons observer que si les deux champs visuels sont éclairés par des rayons identiques pour chacun d'eux, mais différents de l'un à l'autre, plusieurs cas peuvent se présenter relativement à l'impression produite sur le sensorium.

» S'il n'existe pas de rapport intime entre les éléments de l'une des rétines et ceux de l'autre dans l'encéphale, deux sensations parfaitement distinctes pourront être perçues à la fois. Ce sera un phénomène comparable à celui qui résulte de l'immersion d'une main dans l'eau à 0° et de la seconde dans un liquide porté à une température élevée; il y a évidemment dans cette circonstance deux modifications dissemblables des appareils nerveux périphériques, puis deux ébranlements différents du sensorium.

» Mais si d'un même point du cerveau s'irradient deux agents de transmission qui se rendent à des éléments correspondants des deux rétines, plusieurs phénomènes sensitifs sont encore possibles.

» Lorsque l'impression produite sur l'une des rétines arrivera seule jusqu'au sensorium, il n'y aura qu'une sensation chromatique, correspondant aux rayons qui affectent cette dernière. Dans le cas où la prépondérance de la première membrane nerveuse est remplacée après un certain temps par celle de la seconde, l'observateur recevra successivement les impressions procédant des rayons de réfrangibilités différentes qui agissent sur les écrans sensibles.

» Enfin, dans la même hypothèse, s'il arrive que la puissance et l'activité des deux organes visuels soient égales, la même partie de l'encéphale reçoit au même instant deux ébranlements,

et la sensation éprouvée doit être la résultante des deux impressions simultanées ; exactement de la même manière que cela se passe quand chaque élément de l'une des rétines reçoit deux ébranlements différents : il naît de là, comme on sait, une sensation mixte essentiellement distincte de celle qui résulterait de l'une ou de l'autre des impressions prise isolément.

» Nous nous sommes servis dans nos recherches de verres colorés transparents lorsqu'il s'agissait d'éclairer en même temps toute l'étendue des champs visuels, et du stéréoscope de M. Wheatstone quand nous voulions impressionner des portions correspondantes des deux rétines.

» Ces prémisses étant posées, nous résumerons dans les propositions suivantes les principaux faits relatifs à notre sujet.

» Les deux champs visuels étant éclairés à la fois par des rayons colorés différents, jamais on ne perçoit au même instant deux sensations distinctes. La première hypothèse sur les relations existant entre l'encéphale et les deux rétines doit donc être rejetée d'une manière absolue.

» Lorsque les deux champs visuels reçoivent en même temps les impressions produites par des rayons colorés dissemblables, il existe chez tous les hommes une tendance, presque irrésistible dans l'origine, à ne se servir que de l'un des yeux, et une puissance abstractive (tenant probablement à une cause psychique), en vertu de laquelle l'ébranlement engendré sur une des membranes nerveuses cesse d'être transmis au cerveau.

» Notons ici que cette faculté doit certainement exister à un plus haut point de développement chez un grand nombre d'animaux occupant divers degrés de la série qui, par la disposition anatomique de leurs organes optiques, embrassent continuellement deux images différentes dans leurs champs visuels.

» Si l'on éclaire un des yeux par des rayons rouges et l'autre par des rayons bleus, dans les premiers moments de l'observation une seule des impressions est perçue, et un des yeux reste complètement inactif tandis que l'autre jouit de toutes ses propriétés. Après un temps variable, les rôles sont intervertis, l'œil actif devient inerte, les interversions se renouvellent ainsi plusieurs fois et, dans le cas cité, on éprouve successivement la sensation du rouge puis celle du bleu.

» Mais en donnant à l'observation une durée suffisante, il arrive constamment que les alternatives cessent et que l'on perçoit une sensation mixte, celle du violet dans l'exemple que nous avons choisi.

» La sensation mixte perçue n'est toutefois pas celle qui résulterait de l'interposition des deux verres devant un seul œil; mais elle est identique avec celle que l'on ferait naître en dirigeant deux faisceaux de lumière blanche à travers les verres colorés et les faisant par réflexion concourir et se superposer dans le même organe visuel.

» Nous n'insisterons pas sur cette remarque portant sur un point dont la réalité ne saurait être contestée ; si nous la mentionnons c'est qu'elle nous semble aussi expliquer l'erreur de quelques auteurs qui ont nié que la recomposition des teintes pût s'opérer par le procédé qui nous occupe, précisément parce qu'ils cherchaient à obtenir un résultat irréalisable.

» Nous avons constaté une observation déjà faite par Voelcker (1) et que nous allons indiquer. La superposition des impressions colorées s'opère souvent d'une façon irrégulière dans le champ de celui des yeux qui perçoit nettement ; à un instant donné apparaissent des taches plus ou moins étendues qui se couvrent de la couleur correspondant aux rayons arrivant à l'œil qui semble inerte.

» Il résulte de ce fait qu'il existe des portions de la rétine, de formes irrégulières, qui ont une sensibilité faible ou nulle. Les parties correspondant aux taches doivent être considérées comme totalement privées, au moment de l'expérience, de la faculté de recevoir les impressions lumineuses.

» Il paraît probable *à priori*, d'après cette expérience, que la portion des rétines désignée sous le nom de *punctum cœcum* doive être constamment mise en évidence par ce genre d'observation, puisque les éléments des rétines qui occupent leur étendue ne se correspondent pas. Il n'en est pas ainsi, et nous pensons que l'on peut se rendre compte du phénomène en admettant que les *punctum cœcum*, peu sensibles aux impressions directes, reçoivent avec une grande facilité les ébranlements que leur transmettent les éléments nerveux qui les avoisinent.

(1) Muller's Archiv, 1836, p. 60.

Cette expérience confirme du reste un résultat analogue déjà obtenu par M. D. Brewster au moyen d'une autre méthode.

» Nous avons constaté : que l'insensibilité de quelques portions des rétines n'est pas permanente, ce qui est indiqué par le déplacement et le changement d'étendue des taches ; que l'on peut faire naître à volonté des taches, c'est-à-dire suspendre l'activité d'une portion limitée de la rétine par divers moyens, et surtout en l'impressionnant par une vive lumière. La durée de l'inertie est alors généralement proportionnelle à l'intensité ou à la durée de l'ébranlement qui l'a engendrée.

» La recomposition des teintes dans les expériences citées peut s'opérer avec plus ou moins de facilité, suivant les individus, et d'après certaines conditions dont nous avons reconnu l'influence dans ces phénomènes physiologiques.

» Si au lieu de considérer un champ très étendu uniformément éclairé et ne présentant aucun détail capable de fixer l'attention, on trace sur ce champ une figure quelconque, l'activité des deux yeux est excitée en même temps et la sensation mixte naît avec une grande facilité.

» Il est évident alors que la tendance de l'un des appareils visuels à se distraire dans ce mode d'impressionnement anormal est combattue par la puissance de l'attention.

» Cette condition se trouve naturellement remplie quand on se sert du stéréoscope de M. Wheatstone et que l'on présente aux yeux deux cercles diversement colorés.

» Nous sommes arrivés, en faisant usage de cet appareil, à des résultats que nous avons répétés avec un grand nombre de personnes ; ils sont entièrement opposés à ceux que ce physicien a énoncés.

» La recomposition des teintes, au moyen de deux impressions différentes, est un fait nié par M. Wheatstone, et dont nous affirmons la réalité ; la dernière expérience que nous avons tentée doit être considérée d'ailleurs comme sa confirmation la plus absolue et la plus frappante.

» Si deux rayons colorés, capables en arrivant sur un écran blanc de produire une teinte mixte, font naître la même sensation en arrivant isolés sur les éléments correspondants des ré-

tines, il nous a semblé probable que deux rayons colorés complémentaires, c'est-à-dire susceptibles d'engendrer la lumière blanche par leur rencontre, devaient produire la sensation du blanc en ébranlant les portions correspondantes de la membrane sensible.

» Pour constater la possibilité de cette recomposition, nous devions nécessairement agir sur des teintes complémentaires naturelles; c'est ce que nous avons fait en adoptant la disposition expérimentale suivante. Nous avons annexé à l'appareil de M. Wheatstone deux miroirs plans formant un angle dièdre variable dont l'arête, verticale, est placée symétriquement par rapport à celle des deux glaces du stéréoscope. Les montants verticaux portant les coulisses destinées à faire glisser les images ont été percés de deux larges orifices circulaires. Dans les coulisses, nous plaçons deux glaces sur lesquelles sont collés deux écrans circulaires de papier blanc de même grandeur et d'un diamètre moindre que celui des orifices pratiqués aux montants.

» Au moyen des phénomènes de polarisation chromatique, nous obtenons deux larges faisceaux cylindriques offrant des teintes complémentaires, nous les dirigeons horizontalement de manière qu'ils se réfléchissent sur nos miroirs plans; ils traversent les glaces des coulisses qui restent obscures, mais se réfléchissant irrégulièrement sur les écrans circulaires plans, ils donnent deux disques lumineux exactement identiques quant à la forme et à l'étendue, qui deviennent les images que l'on amène par le stéréoscope à tomber sur des éléments correspondants des rétines.

» La disposition des appareils polarisateurs permet de passer par une série de teintes complémentaires nombreuses, de faire varier en même temps l'intensité des deux images colorées, de modifier l'intensité de l'une ou de l'autre des images isolément.

» Voici les résultats physiologiques constatés :

» Lorsque les éléments correspondants des deux rétines sont impressionnés en même temps par les images des deux disques de teintes complémentaires, les alternatives d'activité ou d'inertie de l'un des yeux se manifestent généralement au début de l'ex-

périence, et l'on perçoit tantôt l'une des teintes tantôt sa complémentaire ; mais après quelques instants nous avons constaté, sur nous et sur d'autres observateurs, que l'on ne voit plus qu'un seul cercle blanc.

» Quand les yeux sont en quelque sorte accoutumés à ce mode d'impressionnement inusité, la tendance à la recomposition devient tellement énergique chez quelques personnes que l'on peut faire passer les écrans par toute la série des teintes complémentaires que donne l'appareil sans qu'il y ait sensation correspondant aux couleurs ; on perçoit seulement la lumière blanche.

» Si on diminue l'intensité de l'une des couleurs, l'autre restant constante, la recomposition s'opère encore, mais le disque blanc paraît se teindre légèrement de la teinte dominante.

» Lorsque l'intensité des rayons complémentaires varie de la même manière pour les deux faisceaux, on observe que la recomposition se fait avec d'autant plus de facilité au début de l'observation que leur intensité est plus modérée.

» Parmi les rayons complémentaires que nous avons essayés, la teinte bleue sensible et la jaune se prêtent le mieux à l'expérience et donnent immédiatement la sensation du blanc. Nous pensons que ce dernier phénomène tient à ce que l'accommodation des yeux étant la même pour ces groupes de rayons, d'après les portions du spectre qu'ils occupent, les efforts nécessaires à la recomposition sont par cela même beaucoup moindres.

» Nous n'insisterons pas sur l'intérêt qui s'attache au phénomène que nous venons d'énoncer. Bornons-nous à faire remarquer : — que jamais on n'avait fait naître la sensation de la lumière blanche par deux impressions chromatiques dans chacun des yeux ; — que la sensation unique blanche naissant de deux rayons complémentaires est tout-à-fait indépendante d'une action réciproque de ces rayons en dehors de l'appareil visuel ; — que les impressions lumineuses produites sur les rétines conservent toutes leurs propriétés jusque dans les profondeurs les plus intimes de l'encéphale.

Séance du 23 décembre 1848.

Météorologie. — Sous ce titre : *Des arbres clivés par l'action directe des trombes électriques*, M. Ch. Martins a communiqué la note suivante.

« Le passage de trombes électriques sur les parties boisées du sol est marqué par des effets variés sur les arbres qui le couvrent. Un grand nombre d'entre eux sont seulement déchaussés et couchés sur la terre, d'autres sont déracinés et transportés parallèlement à eux-mêmes à la distance de plusieurs décamètres. Un grand nombre sont décapités et la campagne est jonchée de branches et de rameaux brisés et dispersés au loin. Tous ces effets s'expliquent très bien par l'action du vent violent qui chasse le nuage chargé d'électricité qui constitue la trombe électrique. Il n'en est pas de même des arbres *clivés* dont nous allons parler. L'action du vent ne saurait expliquer les apparences qu'ils présentent. A partir du sol ou plus souvent de $0^m,50$ du sol et sur une longueur variant de 2 à 5 mètres, ces arbres sont divisés en lattes, en lanières ou en échardes, souvent minces comme des allumettes. La Société peut s'en assurer sur les nombreux troncs que je mets sous ses yeux et que j'ai fait couper aux environs de Montville et de Malaunay après la célèbre trombe du 19 août 1845. Ce clivage ne comprend jamais la totalité de l'arbre mais seulement la moitié ou les trois quarts de son épaisseur. La partie clivée est tournée tantôt du côté d'où venait le météore, tantôt du côté opposé. L'arbre est cassé au milieu de la longueur du clivage et la cîme n'est point emportée comme dans les arbres décapités.

» Un caractère encore plus essentiel, c'est que ces lattes et allumettes sont complètement desséchées immédiatement après le passage du météore. M. Preisser s'en est assuré à Montville, le lendemain ; MM. Decaisne et Bouchard sur des troncs atteints par la trombe de Chatenay ; M. de Gasparin sur des peupliers brisés par la trombe de Courthezon. La sécheresse de ces allumettes leur donne une extrême fragilité. M. d'Arcet ne trouva que 7 p. 100 d'eau dans les troncs clivés de Chatenay ; or, les arbres sur pied en contiennent 30 à 40 p. 100 et ceux qui sont abattus depuis cinq ans en renferment encore 24 à 25 p. 100,

L'écorce des arbres clivés est fendue, déchirée, roulée sur elle-même et découpée en lanières adhérentes à l'arbre ou dispersées autour de lui.

» Un fait rapporté par M. Boussingault nous explique parfaitement cette vaporisation de la sève sous l'influence de l'électricité. Le 22 mai 1842 la foudre tombe sur un gros Poirier, à Bechelbronn en Alsace ; une épaisse colonne de vapeur, comparable à la fumée qui sort d'une forge alimentée par la houille, s'en élève et des éclats de bois sont lancés à la distance de plusieurs mètres : l'écorce avait disparu ; l'arbre paraissait tout blanc. M. Boussingault ne doute pas que ce ne soit la vapeur d'eau qui a fait éclater cet arbre. Je partage complètement cette opinion ; pour moi les arbres clivés sont comparables aux chaudières brisées par l'expansion de la vapeur d'eau.

» Dans l'arbre clivé la sève se vaporise en grande partie, le tronc se fend en mille pièces et le vent le brise dans la portion clivée qui offre évidemment moins de résistance que le reste du tronc. Cette sève vaporisée ressemble à une épaise fumée, de là l'illusion des témoins de la trombe de Montville, qui crurent tous que le feu était aux forêts au-dessus desquelles elle passait.

» La couleur foncée de la sève vaporisée était due probablement aux particules terreuses que le vent et l'attraction électrique élevaient dans les airs. Enfin, pour achever la démonstration, MM. Becquerel père et fils sont parvenus à reproduire, à l'aide de fortes décharges électriques, le clivage des arbres sur des branches de la grosseur du petit doigt.

» Les arbres clivés produits par l'action directe du nuage électrique nous marquent son trajet au-dessus du sol ; aussi occupent-ils toujours le centre de la bande ravagée. Sur le plateau de Malaunay sa largeur totale était de 220 mètres ; ils occupaient au centre une largeur de 89 mètres.

» Le clivage présente des caractères différents dans les différents arbres. C'est dans les Chênes qu'il est le plus parfait ; l'arbre est divisé en lattes qui vers l'intérieur n'ont souvent que la grosseur de petites baguettes flexibles ou même d'allumettes ordinaires. Les plans du clivage sont dans le sens des rayons médullaires ; l'arbre étant toujours rompu en travers vers le mi-

lieu de la longueur du clivage, les baguettes que l'on peut détacher n'ont en général que la moitié de leur longueur totale. J'en ai détaché deux au tronçon supérieur d'un Chêne qui ont, l'une $2^m,50$, l'autre $2^m,27$ de long. La première avait huit, la seconde cinq millimètres de côté.

» Dans les Hêtres, le clivage est plus grossier que dans les Chênes ; on observe rarement des allumettes ; ce sont des lattes ayant toujours deux ou trois centimètres de large, mais souvent très longues. C'est sur un grand Hêtre ayant $0^m,38$ de diamètre à la base que j'ai observé le plus long clivage ; il commençait au raz du sol et s'élevait à $7^m,50$; l'arbre était cassé au milieu de cette longueur. Les Hêtres sont aussi les seuls arbres dont quelques-uns, au nombre de quatre, soient restés debout après avoir été clivés à partir du sol dans un tiers ou un quart de leur périphérie, jusqu'à une hauteur de deux à cinq mètres. Ces arbres ressemblaient en tout point à des arbres foudroyés.

» Le clivage des Peupliers diffère notablement de celui des arbres que nous venons d'étudier ; au lieu d'être parallèles, les plans de clivage sont perpendiculaires aux rayons de l'arbre. La plus grande largeur des lattes est dans le sens des couches de l'aubier qui sont écartées l'une de l'autre et disjointes. Quelquefois même le bois peut être retiré de l'aubier comme on retire le piston d'un corps de pompe.

» Dans la vallée de Montville, aucun arbre résineux (Pins, Sapins, Mélèzes) n'était clivé. J'en ai compté une vingtaine plus ou moins maltraités, mais aucun n'était clivé, quoiqu'ils fussent sur le trajet direct de la trombe et entourés d'autres essences dont le tronc ressemblait à un faisceau de lattes. Or on sait que les Conifères contiennent peu de sève mais beaucoup de résine, surtout entre l'écorce et le bois ; la résine étant un corps très mauvais conducteur de l'électricité, on conçoit que le fluide n'ait pas traversé ces arbres. Cette observation est une preuve nouvelle que le clivage est dû à la vaporisation de la sève échauffée par un courant électrique d'une grande énergie. »

Séance du 23 décembre 1848.

Acoustique et optique. — M. Fizeau entretient la Société des particularités que présente le son lorsque le corps sonore ou l'observateur sont animés d'un mouvement de translation rapide,

et présente quelques considérations relatives à des phénomènes correspondants que doit présenter la lumière.

Si un corps sonore émettant un son continu et toujours identique se meut avec une vitesse comparable à celle du son, les ondes sonores ne seront pas symétriquement disposées autour du corps sonore, comme cela a lieu lorsqu'il est au repos ; mais elles seront plus rapprochées les unes des autres dans la région vers laquelle aura lieu le mouvement et plus éloignées dans la région opposée ; pour un observateur placé en avant ou en arrière du corps sonore le son sera donc différent, plus aigu dans la première position, plus grave dans la seconde.

Si l'observateur à son tour est supposé en mouvement, le corps sonore restant immobile, le résultat sera semblable ; mais la loi du phénomène est différente.

En calculant les vitesses qui correspondent aux intervalles de la gamme on trouve les nombres suivants : pour produire une élévation d'*un demi-ton*, le corps sonore doit avoir une vitesse par seconde de 21,25, pour *un ton majeur* 37,8, pour la *tierce* 68, pour l'*octave* 170. Dans le cas du corps sonore immobile et pour obtenir les mêmes notes l'observateur doit avoir les vitesses : 22,6 ; 42,5 ; 85 ; et 340. Les sons émis ou reçus dans des directions différentes de celles du mouvement se calculent en projetant la vitesse sur la nouvelle direction.

L'auteur donne la description d'un appareil qu'il a employé et au moyen duquel on peut vérifier et démontrer commodément ces curieuses propriétés du son, dans le cas du mouvement du corps sonore. Cet appareil est fondé sur le principe des roues dentées de M. Savart, mais la disposition est inverse. Au lieu de dents mobiles rencontrant dans leur mouvement un corps élastique fixe, c'est le corps élastique qui est placé sur la circonférence d'une roue et qui rencontre dans son mouvement des dents fixes placées sur la concavité d'un arc extérieur immobile. L'on a ainsi un appareil fixe qui jouit de la propriété d'émettre des sons différents dans chaque direction particulière. Pour une certaine vitesse de rotation, par exemple, on aura en avant le son fondamental, en arrière l'octave, et toutes les notes de la gamme dans des directions intermédiaires.

En appliquant ces considérations à la lumière on arrive à des

conséquences curieuses et qui pourraient acquérir de l'importance si l'expérience venait à les confirmer. Un mouvement très rapide et comparable à la vitesse de la lumière, attribué au corps lumineux ou à l'observateur, aura pour effet d'altérer la longueur d'ondulation de tous les rayons simples qui composent la lumière reçue dans la direction du mouvement. Cette longueur sera augmentée ou diminuée suivant le sens du mouvement. Considéré dans le spectre, cet effet se traduira par un *déplacement des raies* correspondant au changement de la longueur d'ondulation.

En calculant la valeur du déplacement angulaire de la raie D dans le cas où le corps lumineux aurait la vitesse de la planète Vénus, le spectre étant formé au moyen d'un prisme de flint de 60°, on trouve 2″,65.

Pour le cas où l'observateur seul serait en mouvement et animé d'une vitesse égale à celle de la Terre, on trouve 2″,25.

En supposant que l'on mesure les déviations doubles et que l'on se place successivement dans des conditions où les mouvements en question seraient de signe contraire, ces quantités peuvent être quadruplées, et l'on a 10″,6 et 9″ pour les valeurs précédentes.

L'auteur termine en examinant si ces conséquences pourront être soumises à l'observation, et il pense que les difficultés ne sont pas telles qu'on ne puisse espérer de les surmonter.

Imprimerie de Cosson, rue du Four-Saint-Germain, 47.

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1849.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Boulevard Poissonnière, 24, à Paris.

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1849.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 47.
1849.

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE
DE PARIS.

SÉANCES DE 1849.

Séance du 13 janvier 1849.

Optique. *Vision.*—La Société reçoit une lettre de M. de Haldat à propos de la note de MM. Foucault et Regnauld *sur quelques phénomènes de la vision au moyen des deux yeux*, lue dans la séance du 16 décembre 1848. Déjà, dans le Journal de physique pour 1806, M. de Haldat avait montré que lorsqu'on regarde avec les deux yeux à travers des verres colorés les objets prennent une teinte résultant du mélange des deux couleurs. Lorsque l'un des verres est rouge, l'autre vert, les objets ne sont point colorés, le mélange des deux couleurs complémentaires produit du blanc. Dans la séance du 16 décembre, M. Masson a rappelé à la Société les importants travaux de M. de Haldat sur cette question.

Anatomie et physiologie. — M. Duvernoy rend compte des dernières recherches qu'il a faites sur les organes génito-urinaires des Reptiles et des Amphibies et sur leurs produits; recherches qui sont comprises dans un appendice qu'il a ajouté à son premier travail sur le même sujet. Ce premier mémoire avait été communiqué à l'Académie des sciences sous le titre de *Fragments*, etc., dans ses séances des 30 juillet, 23 septembre et 11 novembre 1844, et à la Société philomatique dans celles des

3 et 24 novembre de la même année. L'appendice dont nous allons donner un extrait, et qui a été communiqué à l'Académie des sciences dans sa séance du 5 juin 1848, se compose de trois parties. La première partie concerne les pierres vésicales des Chéloniens.

M. Duvernoy avait fait connaître, dans le premier de ses *Fragments*, l'existence de calculs urinaires trouvés par feu Lesueur dans la vessie de deux individus d'une espèce de *Trionix* que ce naturaliste a décrite sous le nom de *spiniferus*. L'analyse de ces concrétions, faite par M. Lassaigne, a montré qu'elles se composaient, pour plus de moitié de leur poids, de phosphate de chaux, rapproché de l'état neutre; d'une beaucoup moindre partie de carbonate de chaux et de 20 parties pour l'une et de 33 pour l'autre de matières organiques et d'eau.

Les *Trionix* sont très carnassières ; tandis que la Tortue polyphême, comme ses congénères, est herbivore. Un calcul de cette espèce recueilli également par feu Lesueur, et remis à M. Duvernoy en 1847, a été de même analysé par M. Lassaigne. Il a été trouvé composé principalement d'acide urique combiné à l'ammoniaque, et à une petite quantité de chaux. Sur cent parties il y avait :

72,4 d'acide urique.
13,0 d'ammoniaque.
1,0 de chaux.
13,6 de principes urinaires solubles dans l'eau et de sels alcalins.

La différence absolue de ces calculs, comparée au régime carnivore ou herbivore des animaux qui les ont produits, ne peut manquer d'intéresser les physiologistes qui s'occupent de chimie organique animale.

Ces observations dues essentiellement aux soins que feu Lesueur a eus de recueillir ces pierres vésicales, viendront s'ajouter à toutes celles que ce naturaliste zélé a faites dans les cinq parties du monde, durant près d'un demi-siècle (47 ans) pour avancer la zoologie. Elles augmenteront les vifs regrets qu'ont dû éprouver de sa mort (1) les amis de cette science à laquelle il avait consacré toute son existence.

(1) M. Lesueur est mort au Hâvre, sa ville natale, le 12 décembre 1846, à l'âge de 72 ans, au moment où il venait d'être nommé directeur du musée de cette ville.

La seconde partie du mémoire de M. Duvernoy se compose de *Nouvelles observations sur la vitalité, les mouvements, la forme et la structure des spermatozoïdes* dans la famille des Salamandres. Cette partie se rapporte au troisième *Fragment* de la publication de 1844, dans lequel M. Duvernoy avait traité de l'*Appareil de la génération chez les mâles, plus particulièrement, et chez les femelles des Salamandres.*

Il avait fait connaître, dans cette ancienne communication, l'organisation intime des glandes *spermagènes*. Elles se composent, en premier lieu, de nombreuses cellules formées par des productions de la lame interne de leur membrane propre, dont l'ensemble a l'air d'une ruche d'Abeilles. Chacune de ces cellules renferme plusieurs poches ou capsules nutritives, analogues à la poche nutritive des ovules chez les femelles en général; ou, pour citer un exemple particulier, à la vésicule de Graaff des Mammifères.

Ces *capsules primaires*, ainsi désignées par M. Duvernoy, en renferment d'autres plus petites, qu'il appelle *capsules secondaires*, et qui sont les poches génératrices des spermatozoïdes. Ils y sont toujours arrangés en faisceaux circulaires, composés de nombreux spermatozoïdes, disposés parallèlement les uns aux autres et dont toutes les têtes sont rapprochées à l'un des bouts : on dirait voir une botte de fil de fer. Lorsque leur développement est très avancé, la capsule membraneuse, qui est propre à chaque faisceau de spermatozoïdes, disparaît sans que, pour cela, les faisceaux d'une même capsule primaire se désagrègent immédiatement. On voit encore ces différents faisceaux d'une même cellule, bien séparés, s'y mouvoir comme autant de roues indépendamment les uns des autres.

Les glandes *spermagènes* de la plupart des espèces de Salamandres et de Tritons se divisent plus ou moins profondément et se séparent plus ou moins complètement en un nombre variable de lobes, à l'époque du rut. Il y a même, à cet égard, des différences d'une glande d'un côté à l'autre dans le même individu. Ces différents lobes, ou les différentes parties d'une même glande, dans les espèces où elle ne se divise pas, présentent des couleurs très différentes, qui ont fait méconnaître leur nature, dans le premier cas. Les uns ont un aspect demi-transparent, lui-

sant, huileux, de couleur jaune ; on n'y trouve pas de spermatozoïdes. Les autres sont ternes, opaques, blanc de lait; ils sont remplis de spermatozoïdes développés, sortis de leur capsule génératrice et même désagrégés. Entre ces deux extrêmes, il y a plusieurs nuances qui montrent des spermatozoïdes à différents degrés de développement.

Ces divers degrés de développement, dans lesquels le corps du spermatozoïde paraît le premier avec un rudiment de queue, puis celle-ci, puis le fil qui l'entoure, sont très remarquables.

La grande proportion de substance huileuse que renferme la partie du testicule où le développement commence, sa diminution à mesure qu'il avance, la source abondante de cette substance qui existe dans le corps graisseux annexé à la glande spermagène comme à la glande ovigène, montrent son utilité pour le développement des ovules, comme pour celui des spermatozoïdes. C'est encore une analogie à citer entre l'un et l'autre développement.

Au reste, cette analogie a été adoptée, dans ce travail, et professée par l'auteur dans ses cours et dans d'autres mémoires, depuis plusieurs années. Dans son article *Propagation* du *Dictionnaire universel* de M. Ch. D'Orbigny, M. Duvernoy dit expressément que *les capsules génératrices des spermatozoïdes sont les ovules du mâle* (1).

Cette quantité de substance graisseuse, nécessaire pour le développement des spermatozoïdes, rappelle le rôle que la substance huileuse joue dans le développement des ovipares et pour la germination des plantes. Il y a sans doute, dans tous ces cas, une combustion considérable de carbone, que fournit ce corps gras en abondance, et qui élève la température des organes au degré convenable pour cette germination.

Ce qui précède est relatif à la structure intime des glandes spermagènes et à l'usage des corps graisseux annexés à ces glandes, pour le développement des spermatozoïdes, et à ce développement. Il nous reste à parler de leur forme singulière dans ces mêmes animaux et de leur vitalité.

M. Duvernoy leur a retrouvé dans les Tritons alpestre et ponctué, dans la Salamandre tachetée et dans la Salamandre noire des

(1) T. X., p. 195, 2e colonne, 1847.

Alpes, la même forme qui avait été signalée par MM. de Siebold et Dujardin dans le Triton à crête. On sait que ces spermatozoïdes sont comme des fils, qu'on y distingue une partie plus épaisse qu'on appelle le corps et une partie plus grêle considérée comme l'appendice caudal, et qu'autour de celui-ci est un fil extrêmement délié, contourné en spirale, dont les mouvements paraissent comme des ondulations qui se dirigent d'avant en arrière ; tandis que ceux de la partie principale en paraissent indépendants et se composent de flexions de cette partie principale qui la font progresser en sens opposé.

Cette forme paraît appartenir à toutes les espèces de cette famille. On ne l'a vue jusqu'ici dans aucune espèce des autres familles du règne animal. Mais il y a, selon les espèces de Salamandres ou de Tritons, des différences dans les proportions du corps et de la queue et dans la disposition de la spire, qui montrent, dans l'élément mâle de la fécondation et dans la profondeur de l'organisme, un moyen de conservation des espèces et l'un des obstacles immédiats à leur mélange fécond.

L'appendice de la queue vu par MM. de Siebold, Dujardin et Duvernoy, comme un fil contourné en spirale, et fixé par les deux extrémités, n'a pas paru de cette forme à d'autres anatomistes très exercés aux recherches microscopiques. Ils l'ont décrit comme une crête plissée en falbalas (1), surmontant cette même partie du spermatozoïde.

Cependant les nombreuses et nouvelles observations de M. Duvernoy faites successivemant avec l'éclairage oblique de MM. G. Oberhaeuser et Nachet, en société de ces messieurs et de M. Focillon, son préparateur, l'ont confirmé dans sa manière de voir.

Ces dernières recherches lui ont donné l'occasion de faire plusieurs expériences sur la vitalité des spermatozoïdes de ces mêmes animaux, qui l'ont conduit à considérer ce fil comme une sorte de cil vibratile, dont la vitalité et la motilité auraient une certaine indépendance de celle de la partie principale. — Dans une de ces observations faites au mois de décembre (le 22) 1846, sur un Triton ponctué, mort le 19 par dessication et dont le corps fut ouvert le 21 ; les spermatozoïdes bien développés, et très nombreux dans le canal déférent et dans le testicule, ne

(1) MM. Amici et Pouchet.

donnaient aucun signe de vie. Le corps de ce Triton fut laissé dans l'eau. Le lendemain, 22, les spermatozoïdes avaient repris, les uns faiblement, les autres complètement, toute leur activité. Leurs mouvements persistaient encore le 24 au matin. Ce n'est que dans l'après-midi qu'ils ont cessé généralement. On remarquait en même temps une quantité d'Infusoires dans l'eau où ce Triton était plongé. La veille, lorsque ces spermatozoïdes étaient encore pleins de vie, une goutte d'acétate de morphine, jetée dans l'eau où ils étaient soumis aux observations, a subitement arrêté leurs mouvements.

Hydraulique. — M. de Caligny dépose une note sur sa nouvelle roue hydraulique *à tuyaux plongeurs*, dont il a communiqué les principes à la Société en 1845. Il renvoie, pour éviter les répétitions, aux notes qui ont été insérées à ce sujet dans *l'Institut*.

Il suffit d'ajouter qu'en disposant en amont et en aval du coursier des surfaces fixes ou portions de coursiers *secondaires*, il résulte du mouvement de la roue que les *tuyaux plongeurs* sont alternativement ouverts et fermés à chacune de leurs extrémités. De sorte que l'eau *oscille* dans ces tuyaux, en y produisant des effets d'une espèce toute particulière. Ainsi quand les tuyaux commencent à s'enfoncer au-dessous du niveau du bief supérieur, leur extrémité inférieure est bouchée jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à une certaine profondeur. Alors cette extrémité, se dégageant de l'espèce de coursier qui la bouchait, permet à l'eau de s'introduire dans le tuyau par-dessous, et de s'élever, en vertu de la vitesse qu'elle acquiert, au-dessus du niveau du bief supérieur. L'eau redescend ensuite et prend graduellement la vitesse du tuyau qui se trouve rempli, parce que la vitesse de la roue est moins variable que la vitesse croissante de la colonne dont il s'agit, et dont le sommet se trouve atteint à l'époque voulue, si les dimensions de la machine sont bien calculées. Sans entrer ici dans les détails de construction, on conçoit que le bas de la *surface coursier* dont il s'agit en ce moment est recourbé de manière que le liquide se dirige vers la roue de haut en bas plutôt que latéralement dans les premiers instants, afin qu'il y ait moins d'air enveloppé. En résumé, cette disposition offre l'avantage de faire prendre à chaque colonne

liquide qui entre dans chaque *tuyau plongeur* la vitesse de la roue sans changement brusque de vitesse. Cette eau agit d'ailleurs par son poids, soit directement, soit même à la rigueur en partie par succion.

C'est aussi en vertu d'une oscillation d'une espèce particulière que l'eau sort de la roue. Comme elle a d'abord la vitesse du tuyau qui la renferme au moment ou chaque tuyau commence à sortir du bief inférieur, il est facile de voir qu'elle doit, en vertu de cette vitesse, s'élever en partie à une certaine hauteur au-dessus du niveau de ce bief, ainsi que cela a d'ailleurs été expliqué dans les notes de 1845. Elle redescend ensuite, et, en vertu des principes de l'oscillation, elle abandonne le tuyau jusqu'à une certaine profondeur au-dessous du niveau du bief inférieur. Si donc les conditions sont calculées de manière qu'à cet instant le tuyau soit à peu près vide, et vienne boucher celle de ses extrémités qui est devenue inférieure, en l'engageant dans la portion de *coursier secondaire* décrit plus haut, on voit que le travail employé à produire cette dénivellation au-dessous du niveau du bief inférieur trouve directement son application, dont au reste le degré d'utilité sera l'objet d'une note analytique.

Sans entrer dans le détail des considérations délicates qui se présentent, il est intéressant d'indiquer d'une manière succincte ce que devient la force vive de l'eau qui a quitté la roue. M. de Caligny pense qu'on pourra en utiliser une partie, soit à approfondir l'oscillation dans le tuyau émergent, avant que l'extrémité de celui-ci soit bouchée, soit à produire une dénivellation quelconque en aval, au moyen d'une sorte de tuyau additionnel fixe, évasé à sa partie inférieure, qui débouchera dans l'eau du bief d'aval vers lequel se dirigera l'eau de décharge, en vertu du sens du mouvement de rotation de la roue.

Ce serait ici le lieu d'établir un principe général dont l'idée fondamentale est au reste confirmée par le phénomène curieux connu sous le nom d'*onde solitaire*, et qui a été l'objet de communications faites à la Société en 1842 et 1843. Il n'est pas indispensable, pour qu'il y ait *continuité*, qu'une colonne liquide ne pénètre pas dans une autre à un point intermédiaire de celle-

ci. En divisant cette dernière en deux parties, dont une accélère sa vitesse pendant que l'autre ralentit la sienne, elle peut cependant être disposée de manière que la somme totale des forces vives soit conservée, sauf les résistances passives. L'auteur reviendra prochainement sur ce sujet.

Séance du 20 janvier 1849.

Anatomie et Physiologie. — M. Duvernoy continue de rendre compte des divers sujets traités dans l'*Appendice* qu'il a ajouté, en 1848, à ses *Fragments sur les Organes génito-urinaires des Reptiles*, communiqués en 1844 à l'Académie des sciences et à la Société philomatique.

La troisième partie de cet *Appendice* traite de l'*épididyme et des uretères* des Salamandres et des Tritons.

« J'ai constaté, exprime M. Duvernoy dans son *Troisième fragment*, l'existence de l'épididyme dans la Salamandre noire des Alpes, dans la Salamandre tachetée, et plus récemment dans la Salamandre marbrée. Je l'ai observé de même dans les Tritons à crête, alpestre et ponctué. Il se présente sous la forme d'une chaînette composée de plusieurs canaux séminifères très repliés, qui règne parallèlement au testicule, depuis le rein, en arrière, jusqu'au-delà de la glande spermagène, en avant. Cet épididyme se distingue du rein, qui est le plus souvent d'un rouge brun, par sa couleur d'un blanc opalin, sa forme étroite et aplatie, et par son peu d'épaisseur. Il se détache, de sa partie la plus avancée, un premier conduit séminifère efférent, pour se continuer, après avoir fait un coude, comme canal déférent.

» L'épididyme reçoit successivement du testicule plusieurs canaux afférents séminifères, le plus souvent par l'intermédiaire d'un canal commun qui lui est parallèle. Ce même épididyme envoie au canal déférent, non seulement un premier conduit séminifère, ainsi que nous venons de le dire, qui semble le constituer, comme dans les Vertébrés supérieurs; mais encore une série de plusieurs autres, en nombre variable, qui s'en détachent dans toute sa longueur.

» L'existence de l'épididyme dans la famille des Salamandres, les rapproche des Reptiles propres, et vient s'ajouter aux autres caractères qui séparent cette famille de celle des Grenouilles et des Crapauds, ou des Batraciens anoures. »

Dans sa communication à l'Académie des sciences, du 11 novembre 1844, et à la Société philomatique, du 23 du même mois, l'auteur s'est particulièrement occupé de la structure des reins dans la famile des *Salamandres*, sujet de son *Quatrième fragment* (1). Il y fit connaître avec détail les glandules de Malpighi; il y détermina leur plus grande dimension qui atteint un demi-millimètre; il y indiqua leur position superficielle à la surface inférieure des reins, etc. Il y démontra qu'elles se composent non seulement d'une pelotte vasculaire d'artérioles afférentes, et d'une veinule efférente; mais encore de la capsule membraneuse qui la renferme. Cette capsule, dont M. Duvernoy a vu, dans plusieurs cas, les parois rentrées, est entourée d'un réseau de la veine-porte rénale, qui probablement a une part dans la sécrétion du rein. Elle se continue avec un canal sécréteur d'un moindre diamètre comme avec son pédicule (2).

M. Duvernoy fait remarquer, pour l'histoire de la science, que ses observations sont les premières qui aient confirmé, dans la structure des reins de la famille des Salamandres, celles de M. Bowmann, sur la composition des glandules de Malpighi. Il est même allé plus loin que cet anatomiste, en découvrant que, dans quelques cas, une partie de ces capsules était rentrée dans l'autre; ce qu'il attribue entre autre au vide qui s'était fait dans cette poche par l'évacuation de l'urine.

Ces observations conduisaient à la manière de voir de M. Bidder, que cet anatomiste a prise en choisissant les Tritons pour sujet de ses observations, comme l'avait fait M. Duvernoy.

Le premier résultat de ses recherches a paru en septembre 1845, et conséquemment près d'une année après les extraits du travail de M. Duvernoy, publiés dans les comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, etc.

M. Bidder admet, avec raison, que la pelotte vasculaire, que l'on a cru à tort, jusqu'à M. Bowmann, composer exclusivement le corpuscule de Malpighi, n'est pas libre et flottante dans la

(1) Voir l'extrait qui a paru de ce fragment dans *l'Institut*, tome de 1844, p. 399 et 400.

(2) Voir page 59 des Fragments, la fig. 6 de la pl. I. et les fig. 18 et 19 la pl. II.

capsule. Il la décrit comme enveloppée par une partie rentrante de cette capsule.

Avant M. Bidder, M. Gerlach, dans sa communication à la Société philomatique, du 7 juin 1845, avait annoncé qu'il avait vu la pelotte vasculaire de la vésicule de Malpighi en partie revêtue d'une couche d'épithélium (1). Cette couche supposait une membrane enveloppant immédiatement la pelotte pour la produire et la renouveller.

Le même M. Gerlach, qui a fait entre autres ses observations sur des Grenouilles, regarde la capsule comme distincte du canal urinaire et faisant un coude avec lui. On vient de voir que M. Duvernoy a dit que le canal sécréteur est comme le pédicule de cette capsule.

M. Duvernoy en appelle à la comparaison des dates de ces publications, ainsi qu'au texte de son mémoire et aux planches qui y sont annexées, pour obtenir la juste part qu'il a eue dans la découverte de la véritable structure des reins, telle qu'elle est adoptée en ce moment ; surtout depuis le grand progrès que lui a fait faire M. Bowmann dès 1842. Il a pu être étonné de voir sa publication passée complètement sous silence par M. Gerlach (2), par M. Bidder (3), et surtout dans l'historique qu'a publié à Paris M. Mandl (4).

En 1846, M. Bidder a fait une publication sur le même sujet, mais plus étendue et ayant pour titre : *Recherches d'anatomie et d'histologie comparée sur les organes mâles de la génération et les organes urinaires des amphibies nus.* Cet anatomiste nomme faux rein, l'organe décrit avec détail et déterminé comme l'épididyme par M. Duvernoy ; parce que, dans le *Triton tæniatus*, il y a découvert quelques capsules de Malpighi.

Depuis cette publication, M. Duvernoy a revu, avec beaucoup de soin, la structure des reins et celle de l'épididyme, dans les

(1) Voir *l'Institut*, tome de 1845, p. 224.

(2) *L'Institut*, tome de 1845, déjà cité, et les *Archives* de J. Müller, de la même année, p. 378 et suiv.

(3) Mêmes Archives, p. 508 et suiv.

(4) *Recherches sur la structure des reins. Archives d'anatomie générale et de physiologie*, pour 1846, p. 73 et suivantes, et le cahier de son *Anatomie générale*, concernant la structure des reins, qui a paru en 1847.

Salamandres commune et marbrée, et dans les Tritons à crête, alpestre et ponctué ; dansaucun des exemplaires de ces cinq espèces, sauf dans un très petit nombre des Tritons à crête, il n'a vu ce mélange de l'épididyme avec quelques éléments organiques de la sécrétion de l'urine.

Encore les quelques capsules observées dans l'épididyme de la seule espèce de Triton à crête, étaient-elles décolorées, transparentes, d'un plus petit volume que celles des reins, et elles ne montraient pas évidemment de peloton artériel. Ces caractères équivoques sont évidemment ceux d'un *développement anormal*, à la suite duquel il y a eu accidentellement un pareil mélange de quelques-unes de ces capsules renales, avec les canaux séminifères qui constituent l'épididyme.

Cet auteur n'admet pas non plus l'appareil des urétères, quoiqu'il ait vu ces canaux, comme M. Duvernoy, se continuer avec les canaux sécréteurs des reins. Ce sont pour lui des *vésicules séminales*, parce qu'il a découvert quelques spermatozoïdes dans leur contenu. Rappelons que MM. Prévost et Dumas n'avaient pu en apercevoir. M. Duvernoy n'en a pas trouvé davantage dans aucune des espèces qu'il a eues à sa disposition, lors même que le canal déférent en fourmillait, et que la vessie urinaire en renfermait un grand nombre de vivants. Cependant il ne serait pas impossible qu'ils pénétrassent jusque dans les urétères. Mais leur présence ne peut rien changer à l'exacte détermination de ces canaux excréteurs de l'urine ; puisqu'ils sont la continuation évidente des canaux secréteurs des reins, que M. Duvernoy distingue sous le nom de modificateurs, et qu'ils existent chez les femelles, quoique moins développés que chez les mâles.

Mécanique.—M. Lechatelier fait une communication sur les mouvements anormaux qui se manifestent dans les machines locomotives en marche.—Il distingue trois mouvements principaux, le *mouvement de galop* ou l'oscillation verticale autour de l'essieu moteur, *le mouvement de tangage* ou l'oscillation longitudinale d'avant en arrière, et *le mouvement de lacet* ou l'oscillation latérale autour d'un axe vertical passant par le centre de gravité.

Le mouvement de galop est dû à l'obliquité de la bielle ; les deux autres mouvements sont dus à l'inertie des masses animées

d'un mouvement relatif dans le système général de la machine. —L'action de la force centrifuge sur la manivelle, et la résistance opposée par le piston aux variations de vitesse qui résultent de la transformation du mouvement de rotation en mouvement rectiligne alternatif, s'ajoutent pour solliciter le bâti de la machine tantôt en avant tantôt en arrière. Les forces appliquées de part et d'autre de la machine donnent une résultante qui produit le mouvement de tangage, et un couple résultant qui produit le mouvement de lacet.

Les recherches de M. Lechatelier et les expériences auxquelles il s'est livré sur plusieurs lignes de chemins de fer, ont confirmé les résultats des recherches déjà entreprises sur ce sujet en Allemagne et en Angleterre, et ont démontré, comme on l'avait déjà reconnu dans ces deux pays, qu'en appliquant aux roues motrices des machines locomotives des contrepoids faisant équilibre au poids de la manivelle, du piston et des autres pièces qui en dépendent, on donnait aux machines une stabilité complète. L'application pratique de ce principe est commencée déjà sur plusieurs chemins de fer, où l'on en attend des résultats très avantageux pour l'économie des frais d'entretien et pour la sécurité de la circulation à grande vitesse.

Physique. *Lumière électrique.*—M. L. Foucault communique une note sur l'emploi de la lumière électrique, contenant en outre quelques études sur les arcs voltaïques. Il met en même temps sous les yeux de la Société l'appareil dont il a entretenu l'Académie des sciences dans la séance du 15 janvier et qui a été décrit au compte-rendu de cette séance. Mais la note qui suit contient une description plus détaillée et fait connaître des expériences qui n'ont point été communiquées à l'Académie.

» L'appareil que je mets sous les yeux de la Société est destiné à rendre la lumière électrique applicable aux démonstrations et aux recherches d'optique expérimentale. Il fournit, avec le concours de la pile, un point brillant d'une lumière très intense qui persiste immobile pendant une heure ou plus selon la nature du courant et qui peut à volonté être déplacé dans toute l'étendue d'un décimètre carré. L'usure continuelle et inégale des deux pôles de charbon est incessamment réparée par le rapprochement des deux chariots qui les portent. En jetant les yeux sur l'appa-

reil on voit que ces deux chariots sont assujétis à se mouvoir avec des vitesses inégales et dont le rapport variable entre certaines limites est déterminé par la position d'un curseur. Ce rapprochement simultané s'opère par l'action de deux ressorts qui établissent en même temps une continuité métallique entre les baguettes de graphite et les extrémités de l'électromoteur. En marchant l'un vers l'autre ces deux chariots font courir un rouage d'horlogerie dont la dernière roue dentée à rochet détermine, en s'arrêtant au moindre obstacle, la fixité de tout le système. Or, au voisinage de cette roue se trouve une détente que l'on pourrait faire marcher à la main pour permettre, en temps opportun, aux chariots d'avancer; mais cette fonction a été départie à un électro-aimant disposé de la manière suivante: Placé au-dessous du rouage cet électro-aimant est animé par le courant même qui excite la lumière et en conséquence reproduit par les changements de son magnétisme propre toutes les variations que subit le courant par suite des changements qui surviennent dans la distance des pôles incandescents. Un barreau de fer doux placé en regard de cet aimant variable et sollicité à s'en éloigner par un ressort antagoniste est l'organe oscillant chargé de faire mouvoir la détente, d'enrayer ou de délivrer le rouage, de prévenir ou de permettre le rapprochement des charbons.

» Comme le ressort chargé de lutter contre l'aimantation peut être à volonté plus ou moins tendu, on a la double faculté de maintenir avec des courants différents une même distance interpolaire ou de faire varier cette distance avec un même courant.

» Il suit de là qu'avec un modérateur à lames plongeantes annexé à l'appareil on dispose d'une lumière plus ou moins vive ou d'un arc plus ou moins étendu.

» Quand l'appareil est bien réglé, c'est-à-dire quand la tension du ressort a été mise en équilibre avec l'intensité du courant, quand la course du fer doux porteur de la détente a été rendue la plus petite possible, le rapprochement spontané des pôles s'opère toutes les quatre ou cinq secondes. Pourtant, de petites irrégularités se font encore parfois remarquer : elles tiennent au défaut d'homogénéité du graphite des cornues à gaz dont on arme les pôles. Des essais heureux tentés en petit me font espérer qu'on

parviendra à fabriquer *ad hoc* un charbon pur, conducteur dense, homogène et peu combustible. Le charbon de sucre réduit en poudre et calciné de nouveau avec une certaine proportion de sucre en vase clos, sous une forte pression, me paraît présenter toutes ces qualités réunies ; en tout cas, il produit une lumière plus vive et plus fixe qu'aucun autre.

» Aux baguettes de charbon on substitue à volonté des fils de divers métaux, soit deux fils d'un même métal, soit deux fils de métaux différents, et quand l'un d'eux est susceptible de fondre on le dépose dans un petit creuset de coke agglutiné, alors on laisse pendre au-dessus le pôle opposé qui, se reliant par un fil à l'un des chariots, se maintient de lui-même à la distance convenable. Ainsi l'on obtient des arcs de toute nature qui persistent et que l'on projette à l'aide de lentilles sur un écran pour contempler leur aspect physique ou sur un diaphragme linéaire pour en faire l'analyse prismatique. Un commutateur sert d'ailleurs à intervertir le sens du courant afin de mieux reconnaître la part d'action que les pôles positif et négatif apportent à la production du phénomène. Cette étude, dont on ne saurait prévoir le terme, m'a déjà fourni des résultats que je puis énoncer.

» L'arc du charbon, qui est sans contredit le plus facile à manier, fournit à l'analyse prismatique le plus curieux et le plus éblouissant spectacle. Son spectre est sillonné, comme on sait, dans toute son étendue, d'une multitude de raies lumineuses irrégulièrement groupées ; mais parmi elles on remarque une ligne double située sur la limite du jaune et de l'orangé. Cette double raie, rappelant par sa forme et sa situation la raie D du spectre solaire, j'ai voulu rechercher si elle lui correspondait ; à défaut d'instruments pour mesurer les angles j'ai eu recours à un procédé particulier.

» J'ai fait tomber sur l'arc lui-même une image solaire formée par une lentille convergente, ce qui m'a permis d'observer à la fois superposés le spectre électrique et le spectre solaire ; je me suis assuré de la sorte que la double ligne brillante de l'arc coïncide exactement avec la double ligne noire de la lumière solaire.

» Ce procédé d'investigation m'a fourni matière à quelques observations inattendues. Il m'a d'abord prouvé l'extrême transpa-

rence de l'arc qui ne porte à la lumière solaire qu'une ombre légère; il m'a montré que cet arc, placé sur le trajet d'un faisceau de lumière solaire, absorbe les rayons D, en sorte que ladite raie D de la lumière solaire se renforce considérablement quand les deux spectres sont exactement superposés. Quand, au contraire, ils débordent l'un sur l'autre, la raie D apparaît plus noire qu'à l'ordinaire dans la lumière solaire et se détache en clair dans le spectre électrique, ce qui fait qu'on juge facilement de leur parfaite coïncidence. Ainsi l'arc nous offre un milieu qui émet pour son propre compte les rayons D, et qui, en même temps, les absorbe lorsque ces rayons viennent d'ailleurs.

» Pour faire l'expérience d'une manière plus décisive encore, j'ai projeté sur l'arc l'image réfléchie d'une des pointes incandescentes de charbon qui, comme tous les corps solides en ignition, ne donne pas de raie, et dans ces circonstances la raie D m'est apparue comme dans la lumière solaire.

» Passant alors à l'examen des arcs fournis par d'autres matières, j'ai presque constamment trouvé la raie D positive et à sa place, et j'ai constaté qu'elle coïncide exactement aussi avec la raie brillante de la flamme de la bougie.

» Quand on emploie comme pôles des métaux qui ne font apparaître que faiblement cette raie D, comme le fer et le cuivre, on peut toujours la faire revivre avec une intensité extraordinaire en les touchant avec la potasse, la soude ou l'un des sels formés de chaux ou de l'une de ces bases.

» Avant de rien conclure de la présence presque constante de la raie D, il faudra sans doute s'assurer si son apparition ne décèle pas une même matière qui serait mêlée à tous nos conducteurs. Néanmoins, ce phénomène nous semble dès aujourd'hui une invitation pressante à l'étude des spectres des étoiles, car, si par bonheur on y retrouvait cette même raie, l'astronomie stellaire en tirerait certainement parti.

» J'ai tenté aussi de faire concourir ces différents arcs, comme celui du charbon avec la lumière solaire, et dans ces circonstances j'ai encore été frappé par l'apparition de phénomènes imprévus. Pendant la coïncidence de ces différents spectres, j'ai vu les raies électriques se détacher sur le fond relativement uniforme du spectre solaire, de sorte qu'on pouvait constater

que, malgré l'apparence de leur disposition fortuite, elles possèdent toutes la nuance que leur assigne leur réfrangibilité ; cette appréciation se fait d'une manière sûre car le terme de comparaison n'est pas loin.

» Mais ce qui frappe surtout dans cette expérience, c'est que parmi ces raies électriques il en est qui possèdent une intensité absolue énormément supérieure à celle du rayon solaire correspondant. Dans l'arc de l'argent notamment, on trouve une raie verte pour ainsi dire ingrossissable par les prismes et d'un éclat éblouissant C'est une véritable source de lumière simple, et comme cette raie est isolée, comme l'arc d'argent est transparent, tranquille et durable, rien n'empêchera de rendre cette source de lumière verte aussi intense qu'on voudra et de l'utiliser pour la démonstration de phénomènes que la théorie seule indiquait jusqu'à présent. La photographie nous servira à mesurer l'intensité extrême de ce beau rayon dont on pourra constater aussi, sans aucun doute, l'action calorifique.

» D'autres rayons très intenses vont encore se localiser dans les différentes parties de ces spectres et même aux extrémités, et il a de grandes chances pour y découvrir des raies isolées dont les rayons correspondants ne peuvent être aperçus dans la lumière solaire.

» Tous ces faits, je le reconnais moi-même en les énonçant, ont besoin d'être soumis à une étude approfondie ; mais, dans les circonstances fâcheuses où je me trouve, ayant été devancé en Angleterre par la publication d'un appareil analogue au mien, j'ai voulu, par tous les moyens qui sont en mon pouvoir, montrer que depuis longtemps j'avais entre les mains un germe qui peut devenir fécond et qui, s'il doit porter fruit sur le terrain de l'industrie, aura du moins offert ses primeurs à la science. »

Séance du 27 janvier 1849.

Mathématiques. — M. Serret fait les communications suivantes :

1° *Sur l'intégration de l'équation* $dx^2+dy^2+dz^2=ds^2$. — M. Serret cherche à exprimer sous forme finie et sans aucun signe d'intégration les valeurs de x, y, z et s considérées comme fonctions d'une même variable indépendante θ. La méthode qu'il a suivie s'applique aussi à l'équation plus générale

$$dx^n + dy^n + \ldots + dz^n = ds^n,$$

contenant un nombre quelconque m de variables $x, y, \ldots z$, et dans laquelle n désigne un nombre quelconque. Dans ce cas général les expressions des $m+1$ variables $x, y, \ldots z, s$, contiennent $m-1$ fonctions arbitraires de la variable indépendante.

2° *Sur l'équation différentielle partielle qui exprime que les deux rayons de courbure principaux d'une surface ont un produit constant.*—M. Serret a trouvé de cette équation, qui est du deuxième ordre, une solution qu'il considère comme une solution singulière. Cette solution renferme une fonction arbitraire, mais ne représente d'autre surface réelle que la sphère.

3° *Sur un mémoire de M. Bertrand relatif au nombre de valeurs que peut avoir une fonction quand on y permute, de toutes les manières possibles, les quantités qu'elle renferme.* — M. Bertrand a établi ce théorème : si une fonction de n lettres a moins de n valeurs elle n'en a au plus que deux. La démonstration de M. Bertrand suppose qu'il y ait entre $n-2$ et $\frac{n}{2}$ un nombre premier p. M. Serret indique que la démonstration continue de se faire lorsque il n'y a aucun nombre premier entre $n-2$ et $\frac{n}{2}$, mais que $\frac{n}{2}$ est premier. Cette remarque est importante, car elle montre que la démonstration de M. Bertrand s'applique aux fonctions de six lettres et rend par suite inutile la démonstration ingénieuse, mais fort difficile, que M. Cauchy a donnée pour ce cas particulier.

Séance du 3 février 1849.

Physiologie. — M. Cl. Bernard communique la note suivante : *Sur le tournoiement qui suit la lésion des pédoncules cérébelleux moyens.*

« On sait que les animaux auxquels on a lésé un pédoncule cérébelleux moyen sont pris immédiatement de mouvements violents de rotation suivant l'axe du tronc, en même temps qu'ils présentent une distorsion singulière dans la direction des yeux. M. Magendie, qui le premier a déterminé ce phénomène chez les

animaux vivants, a annoncé que lorsqu'on divise un des pédoncules cérébelleux, l'animal tourne *du même côté;* que si, par exemple, on a lésé le pédoncule du côté droit, l'animal tournera de gauche à droite. On observe aussi à ce moment une déviation des yeux de telle sorte que, dans le cas précité, l'œil droit serait dirigé en bas et l'œil gauche en haut. Les physiologistes qui ont reproduit cette expérience sont tous d'accord avec M. Magendie sur le fait du tournoiement et de la déviation des yeux. Seulement il en est qui ont soutenu que l'animal tournait *du côté opposé* à la section du pédoncule cérébelleux, au lieu de tourner du même côté, comme l'avait dit M. Magendie. Dans sa *Dissertation inaugurale*, M. Lafargue a émis cette dernière opinion. Plus tard, M. Longet a annoncé que, dans ses expériences, il avait aussi toujours vu les animaux tourner *du côté opposé* à la lésion du pédoncule cérébelleux, et, d'après cela, il n'a pas hésité à avancer qu'il y avait erreur dans l'assertion de M. Magendie. L'erreur, dans tous les cas, n'aurait pas été grande et elle était même singulière; car elle signifiait à peu près que M. Magendie n'avait pas su distinguer le côté droit du côté gauche. La singularité même de ces dissidences me détermina à examiner la question par moi-même. Or, d'après mes expériences, je puis avancer avec certitude qu'en lésant un seul pédoncule cérébelleux je ferai tourner *à volonté* l'animal tantôt *du même côté*, tantôt *du côté opposé* à la lésion. Tout dépendra du point du pédoncule qui sera blessé. En effet, j'ai reconnu que toutes les fois que le pédoncule cérébelleux est atteint dans sa partie située *en arrière* de l'origine du nerf de la 5e paire, l'animal tourne du même côté, tandis que la lésion du pédoncule *en avant* de l'origine du même nerf entraîne le tournoiement du côté opposé. Les faits précédemment cités ne sont donc plus en contradiction, et ils s'expliquent en disant que, dans ses expériences, M. Magendie a blessé les pédoncules cérébelleux en arrière de la 5e paire, et que MM. Lafargue et Longet, au contraire, les ont blessés en avant de ce point.

» Je pense donc avoir élucidé la question, en ce sens que j'ai précisé les conditions expérimentales pour la production de phénomènes qu'on avait considérés comme incompatibles et contradictoires. Mais, indépendamment de ce résultat, mes expé-

riences me semblent renfermer une découverte importante. Elles apprennent, en effet, qu'il existe vers le voisinage de l'origine du nerf trijumeau une sorte d'entrecroisement fonctionnel dont les conditions anatomiques ne seraient point encore déterminées. Du reste, je poursuis mes études sur ce sujet, et je chercherai en expérimentant sur des animaux dont la structure du pont de Varole est moins compliquée que celle des Chiens et des Lapins, si je puis parvenir à trouver une explication aux faits que j'ai signalés. »

Séance du 17 février 1849.

Ichthyologie. *Multiplication de la Truite au moyen de la fécondation artificielle.*—M. Martins communique l'extrait suivant d'une lettre qu'il a reçue de M. Haxo, secrétaire de la Société d'émulation des Vosges à Épinal.

« ... En 1844, deux habitants d'une commune de l'arrondissement de Saint-Dié, de la Bresse, les nommés Géhin et Remy, voulant remédier au grave inconvénient qui résulte de la destruction de la Truite dans les ruisseaux de nos montagnes, où, comme chacun sait, elle est excellente, imaginèrent un moyen qui devait mettre le frai des femelles à l'abri des inondations subites et des autres circonstances qui tendent à le faire disparaître, avant qu'il ait pu être fécondé. La recherche de ce moyen, qu'ils ne trouvèrent pas immédiatement, fut pour eux l'occasion de travaux, de dépenses, de démarches de toute espèce qui demandèrent beaucoup de courage et de persévérance. Ils réussirent enfin, après mille essais plus ou moins infructueux, et dans l'année que je rappelle plus haut, c'est-à-dire en 1844, ils mirent sous les yeux de la Société le résultat de leurs efforts. Une commission fut nommée pour suivre leurs expériences et en constater les produits. Le rapport de cette commission leur étant entièrement favorable, la Société leur accorda une récompense, minime à la vérité, et plus en harmonie avec les faibles ressources dont peut disposer une Société comme la nôtre que proportionnée à la somme de leurs sacrifices de temps, d'argent, et surtout au mérite de la découverte et à l'importance des résultats.

» A partir de ce moment, ces hommes actifs et industrieux n'ont pas cessé de travailler au perfectionnement de leur procédé,

et surtout à sa propagation. Non-seulement ils sont parvenus à repeupler les rivières et ruisseaux, tant de leur territoire que de celui des communes voisines, mais appelés au loin, soit par des administrateurs de certaines localités, soit par de riches propriétaires, ils ont porté partout le bienfait de leur découverte et fait éclore des myriades de Truites. Aujourd'hui enfin, ils ont acquis, dans une des forêts communales de la Bresse, un étang assez vaste, dans lequel ils ont mis en pratique leur procédé, et où ils ont *créé*, c'est le mot, une quantité de Truites qu'ils estiment à plus de 6 000 000. Il y en a, bien entendu, de plusieurs années, et de grosseurs différentes, et j'en ai reçu, aujourd'hui même, une certaine quantité, les unes de 2 les autres de 3 ans, qui pèsent de 125 à 250 grammes et dont l'aspect, soit extérieur soit intérieur, ne diffère en rien de celui des Truites venues dans nos ruisseaux par la voie ordinaire... »

— A l'occasion de cette lettre M. de Quatrefages communique à la Société des observations faites par lui il y a déjà quelques années, d'où il résulte que, contrairement à l'opinion généralement admise, les sexes sont séparés chez les Huîtres. Il ajoute qu'on pourrait dès-lors appliquer à l'élève de ces Mollusques le procédé de la fécondation artificielle, soit pour repeupler les bancs naturels épuisés, soit pour créer des bancs artificiels. M. de Quatrefages a appris que déjà M. Carbonel était en instance auprès du ministère de la marine pour qu'on lui facilitât les moyens d'expérimenter un procédé qu'il a tenu secret pour la propagation artificielle des Huîtres.

M. Blanchard annonce que ses propres observations confirment celles de M. de Quatrefages sur la séparation des sexes chez les Huîtres. Pendant ses recherches sur le système nerveux des Mollusques, il a eu l'occasion d'examiner un grand nombre de ces animaux à l'époque du frai et toujours il a trouvé les œufs et les spermatozoïdes isolés sur des individus différents.

Séance du 3 mars 1849.

Zoologie. — M. E. Desmarest lit une note sur la disposition anormale des organes génitaux, observée dans une Écrevisse (*Astacus fluviatilis*, Linné). — Il est généralement admis que, dans les Décapodes macroures, il existe des ouvertures rondes et bien apparentes, situées sur l'article basilaire des troi-

sième et cinquième paires de pattes, et tous les carcinologistes reconnaissent : 1° que chez les mâles cette ouverture est placée à la cinquième paire de pattes, tandis que 2°, chez les femelles, elle se trouve *constamment* à la troisième paire. M. E. Desmarest a pu remarquer, dans une Écrevisse femelle, qu'indépendamment des caractères sexuels ordinaires il y a les mêmes caractères répétés sur l'article basilaire de la quatrième paire de pattes : de sorte que, dans cet animal, quatre ouvertures ovigères sont bien distinctes. Après avoir donné la description des organes internes de la génération dans l'Écrevisse à l'état normal, l'auteur dit que dans son *Astacus fluviatilis* tératologique les ovaires présentent à peu près la disposition ordinaire, mais qu'il ne pouvait plus en être de même des oviductes : ces tubes, au lieu d'être doubles, un de chaque côté, sont au nombre de quatre ; c'est ainsi qu'à droite et à gauche l'un a une ouverture à la base de la troisième paire de pattes, et l'autre à celle de la quatrième, et que de là tous deux se dirigent antérieurement pour venir former un tronc commun qui se réunit aux ovaires dans l'endroit où, normalement, s'ouvre l'oviducte. De ce qui précède, et de l'étude de deux faits semblables observés par M. Emmanuel Rousseau, M. E. Desmarest conclut que l'on ne peut plus donner comme caractère constant, chez les femelles de Décapodes macroures, la disposition vulvaire de leur troisième paire de pattes, puisqu'il est maintenant prouvé que cet orifice n'est pas toujours placé uniquement à cet endroit et qu'il peut se trouver en même temps à une autre paire de pieds.

Physique. *Intensité du son dans l'air raréfié.* — M. Ch. Martins communique la note suivante sur l'intensité du son dans l'air raréfié des hautes montagnes.

« Dans la nature et en dehors des conditions artificielles du laboratoire, les expériences de physique les plus simples, les plus concluantes, en apparence, se compliquent d'éléments nouveaux et de difficultés imprévues qui changent ou modifient les conséquences qu'on peut en déduire. Les essais suivants sont une preuve frappante à l'appui de cette vérité, et j'ose exprimer l'espoir qu'elles appelleront l'attention des physiciens sur plusieurs causes encore inconnues qui font varier l'intensité du son en plein air.

» Déjà, en 1706, Hauksbee (1) démontra par des expériences faites en plein champ que le son d'une cloche placée dans un récipient devient d'autant plus fort que l'on rend l'air plus dense, et s'affaiblit à mesure qu'on le raréfie. Néanmoins jusqu'ici aucune expérience rigoureuse n'a été tentée pour estimer cet affaiblissement, qui complique déjà les premières expériences faites sur la vitesse du son. Ainsi, lorsque Lacaille, Maraldi, et Cassini de Thury essayèrent de mesurer la vitesse du son, ce dernier, placé à la station de Dammartin, entendit très bien pendant plusieurs jours une pièce de huit placée à Montmartre, à la distance de 31 337^{m} (2). A Cayenne, le bruit d'une pièce de douze, placée à 39 430^{m} de distance, arrivait aux oreilles de La Condamine (3). Au contraire, au-dessus du plateau de Quito, entre les stations de Gouapouli et de Pamba-Marca, situées, l'une à 4110^{m}, l'autre à 3009^{m} au-dessus de la mer (4), Godin et don George Juan, collaborateurs de La Condamine, n'entendirent pas une pièce de neuf éloignée de 37 031^{m} (5). L'expérience fut répétée sur le plateau de Quito, à 2900^{m} d'altitude; le même canon, placé à la distance de 20 540^{m}, s'entendait, mais le bruit était très faible (6). Ainsi, en résumé, sur le plateau de Quito, l'explosion d'une pièce de neuf paraissait moins forte à la distance de 20 500^{m} que celle d'une pièce de huit éloignée de 31 300^{m} aux environs de Paris.

» L'intensité du son dépend de la densité au lieu de l'ébranlement primitif, et nullement de celle des couches traversées par lui, ni de celles de l'air qui environne l'auditeur (7). Ceci posé, les essais suivants démontrent aussi l'affaiblissement du bruit dans un air raréfié. Lorsque nous fîmes, M. Bravais et moi (8) nos expériences sur la vitesse du son ascendant et descendant entre Brienz et le sommet du Faulhorn, nous employâmes deux mortiers de fonte exactement pareils. Dans les pre-

(1) *Philosophical Transactions*, t. XXIV, p. 1902.
(2) *Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1738, p. 128.
(3) Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique (*Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1745, p. 488.)
(4) *De la figure de la terre*, par Bouguer, p. 124.
(5) Journal du voyage fait par ordre du roi à l'Equateur, t. I, p. 36.
(6) Ibid., t. I, p. 98.
(7) Poisson, *Traité de mécanique*, t. II, p. 706.
(8) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XIII, p. 1. — 1845.

mières expériences nous leur donnâmes la même charge ; mais le son engendré dans l'air à 2682^{m} d'altitude était beaucoup plus faible que celui qui se produisait à 2117^{m} au-dessous. Pour égaliser les deux sons, il fallut charger le mortier inférieur avec 75 grammes de poudre, et le supérieur avec 90 grammes.

» Les ascensions sur les cîmes des hautes montagnes contiennent quelques observations sur l'affaiblissement du son, mais souvent elles sont contradictoires entre elles. Au sommet du Mont-Blanc, à 4810^{m} au-dessus de la mer, les sons, dit de Saussure, étaient remarquablement faibles : un coup de pistolet ne fit pas plus de bruit qu'un petit pétard de la Chine n'en fait dans une chambre (1). M. Auldjo étant sur le même sommet coupa la ficelle qui retenait le bouchon d'une bouteille de Champagne ; le bouchon fut projeté au loin, mais le bruit fut à peine sensible ; il ajoute que le son des voix lui parut affaibli (2). M. Fellowes, qui fit l'ascension du Mont-Blanc dans la même année, va encore plus loin : il prétend qu'ayant voulu faire chanter le ranz-des-vaches aux guides qui l'accompagnaient, ceux-ci ne purent jamais y parvenir, faute de s'entendre réciproquement (3). Cette assertion est évidemment exagérée. Placés au sommet du Mont-Blanc, nous entendîmes très distinctement, MM. Bravais, Lepileur et moi, les guides qui parlaient ensemble près du rocher de la Tourette, distant de 400^{m} environ de la cîme, et réciproquement nos guides entendaient notre voix lorsque nous conversions ensemble. A quinze ou vingt pas, M. Lepileur remarquait le bruit que je faisais en frappant avec un crayon de bois sur le curseur métallique de mon baromètre (4).

» Pour parvenir à un résultat positif, je cherchai le moyen d'obtenir un son soutenu, d'une intensité constante et qu'on pourrait produire à volonté. Un diapason monté sur une boîte creuse de sapin bien sec, en forme de parallélipipède, longue

(1) *Voyages dans les Alpes*, § 2020.

(2) *Narrative of an ascent to the summit of the Mont-Blanc, on the* 8 *and* 9 *august* 1827.

(3) *Revue médicale*, 1842, t. IV, p. 343.

(4) Lepileur, Mémoire sur les phénomènes physiologiques qu'on observe en s'élevant sur les hautes montagnes. (*Revue médicale*, 1845.)

de $0^m,305$, large de $0^m,065$, remplissait le but que je me proposais. La boîte était fermée d'un côté et ouverte de l'autre ; le diapason sonnait l'ut_3, qui équivaut à 512 vibrations par seconde. A l'état de repos, l'écartement des branches du diapason était de $5^{mm},6$, et de 8^{mm} lorsqu'elles étaient éloignées l'une de l'autre par le cylindre de bois destiné à les mettre en mouvement. Un son ayant toujours la même intensité dans un air d'égale densité, il est évident que la distance variable à laquelle il cessait d'être perceptible dans des milieux de densité différente nous donnera la mesure des variations de son intensité.

» L'agitation de l'air complique ces expériences. Son influence a été successivement étudiée par M. de Haldat (1), à Nancy, et M. de la Roche (2), à Paris. Ils trouvèrent que la limite d'audition se déplace pour l'auditeur placé dans la direction suivant laquelle souffle le vent. Mais tous deux sont d'accord pour affirmer que, par un temps calme, le son s'entend à la plus grande distance possible ; le bruit du vent empêchant d'entendre un son, de quelque part qu'il vienne. Nos expériences ayant toujours été faites par un temps calme, ou une légère brise intermittente qui nous permettait de choisir les intervalles de repos, nous ne nous occuperons point de cette complication. Nous avions d'ailleurs deux diapasons que nous faisions sonner alternativement. Si donc le vent avait favorisé l'audition pour l'un de nous, il l'eût empêchée pour l'autre ; or jamais nous n'avons noté cette circonstance; à la distance-limite le son n'était plus perçu par les deux auditeurs à la fois.

» Notre premier essai eut lieu le 22 juin 1844, entre 1^h et 2^h de l'après-midi, sur un plateau désert en face du village de Saint-Cheron (Seine-et-Oise). Nous nous éloignâmes successivement l'un de l'autre, M. Lepileur et moi, à la distance de 254^m. A cette distance je n'entendis plus le diapason de M. Lepileur, et, sur six expériences, il entendit une seule fois le mien. Le temps était calme, le ciel couvert, le vent très faible du Sud, c'est-à-dire presque perpendiculaire à la ligne qui joignait les observateurs ; le silence était imparfait et troublé par des cris d'oiseaux et des bourdonnements d'insectes ; la température de

(1) *Journal de physique*, t. LXXIX, p. 285—1814.
(2) *Annales de chimie et de physique*, t. I, p. 176—1816.

l'air était 24°, le baromètre marquait 744^{mm},3. — La même expérience fut répétée à onze heures du soir dans le même lieu, mais ce ne fut qu'à la distance de 379^{m} que le son du diapason cessa d'être perçu par chacun de nous. Cette différence de 125 mètres sur la distance à laquelle le son cessait d'être perceptible de jour et de nuit est d'accord avec les conséquences que Zanotti (1) déduit des recherches de Hauksbee ; elle confirme aussi les résultats obtenus pendant la nuit par de La Roche aux environs de Paris et les observations de M. de Humboldt sur les bords de l'Orénoque (2), dont les cataractes s'entendaient beaucoup mieux la nuit que le jour quoique le bourdonnement des insectes et les cris des animaux sauvages fussent plus grands. Nous fûmes également surpris, M. Lepileur et moi, de ne pas trouver la nuit un silence beaucoup plus complet que dans le milieu de la journée. Le bruissement des insectes, la chute de petites branches d'arbre, l'aboiement de chiens dans le lointain, troublaient notre expérience autant que pendant le jour, et cependant le son du diapason s'entendait à une distance plus grande de 125 mètres qu'à midi. L'air était calme, le ciel couvert, le baromètre à 744^{mm},7, le thermomètre à 17°,0. — La troisième expérience fut faite par M. Bravais et moi, le 1er octobre 1844, entre 11^{h} et midi, sur l'arête occidentale du Faulhorn, en Suisse, à une hauteur moyenne de 2620^{m} au-dessus de la mer. Le ciel était serein, l'air à 7°,2, la tension de la vapeur d'eau 5^{mm},62 ; une faible brise soufflait de l'O.-S.-O., c'est-à-dire dans la direction des deux observateurs; le baromètre se tenait à 558^{mm},5. L'intervalle auquel le diapason n'était plus entendu avait 650^{m} de longueur. En se rapprochant de 15^{m} on entendait de nouveau le diapason. Le silence était complet. — Nous fîmes la quatrième expérience, M. Bravais et moi, au grand plateau du Mont-Blanc, grand cirque de neige ouvert du côté du Nord, situé à 900^{m} au-dessous du sommet et à 3910^{m} au-dessus de la mer, le 31 août dans l'après-midi. Le ciel était serein, l'air parfaitement calme, le baromètre à 477^{mm},88, l'air à —3°,5, la tension de la vapeur d'eau à 0^{mm},06. Nous trouvâmes la limite d'audition à 337^{m} de distance.

(1) *Commentarii bononienses*, t. I, p. 179. — 1748.
(2) *Tableau de la nature*, t. I, p. 248.— T. II, p. 706.

» Pour comparer entre eux les différents intervalles d'audition obtenus dans la plaine et sur les montagnes, j'ai réduit ces intervalles à ce qu'ils eussent été dans un air à zéro et sous la pression barométrique de 760^{mm}. En d'autres termes, j'ai déduit d'expériences faites à des températures et sous des pressions différentes la limite d'audition qu'on aurait eu dans un air à zéro sous 760 millimètres de pression, air dont je désigne la densité par 1.

» Dans sa Mécanique Poisson pose en principe, et tous les physiciens sont d'accord pour admettre: 1° Que l'intensité du son est proportionnelle à la densité du milieu dans lequel il se produit; 2° qu'à une grande distance du centre de l'ébranlement cette intensité décroîtra en raison inverse du carré de cette distance. Si donc on appelle r la limite d'audition dans l'air de densité d telle qu'elle a été observée, R la limite telle qu'elle eût été dans l'air de densité 1 (air à zéro et à 760^{mm} de pression), i l'intensité d'ébranlement du tympan correspondant à la limite d'audition dans l'air de densité 1; x l'intensité d'ébranlement du tympan dans l'air de densité d (air de la station) à la distance R, on aura, en vertu de la première loi, en comparant les intensités à la distance R,

$$i : x :: 1 : d$$

et en vertu de la seconde

$$i : x :: R^2 : r^2;$$

d'où

$$R = \frac{r}{\sqrt{d}}.$$

Pour calculer la distance-limite d'audition dans l'air de densité 1, on a donc divisé la distance observée par la racine carrée de la densité de l'air dans lequel l'expérience a eu lieu. On obtient la densité d par la formule suivante, dans laquelle H représente la hauteur du baromètre et t la température de l'air en degrés centigrades :

$$d = \frac{H}{760\left(1 + \frac{t.\,11}{3000}\right)}$$

Toutes les distances limites d'audition réduites à ce qu'elles seraient dans l'air à la densité 1 donnent lieu au tableau suivant :

Localités.	Hauteur au-dessus de la mer.	Distance limite observée.	Distance limite dans l'air à la densité 1.	Dates.	Baromètre à zéro.	Thermomètre.	Densité de l'air correspondante.
Saint-Cheron	150m	254m	268m	22 juin 1844. 1h soir.	744mm,3	24°,0	0,900
		379	394	Id. Minuit.	744 ,7	17 ,0	0,923
Faulhorn	2620	550	650	1er octob. 1844. Midi.	558 ,5	7 ,2	0,716
Grand plateau du Mont-Blanc	3910	337	422	31 août 1844. 3h soir.	447 ,88	—3°,5	0,637

» Ces expériences ne sont pas en contradiction avec les observations faites par d'autres voyageurs sur l'affaiblissement du son à de grandes hauteurs. Ces voyageurs s'étaient élevés rapidement de la plaine sur la montagne, leurs organes, et en particulier celui de l'ouïe, n'avaient point eu le temps de se mettre en équilibre avec le milieu ambiant. Nous avons fait, au contraire, nos expériences après plusieurs jours de station au Faulhorn et sur le grand plateau, par conséquent nos organes étaient pour ainsi dire habitués à ce milieu. C'est ainsi que les habitants de La Paz et de Quito, en Amérique, ne souffrent point des effets de la raréfaction de l'air quoiqu'ils vivent à une très grande élévation au-dessus du niveau de la mer.

» Si l'on discute ces observations on reconnaît qu'il y a dans les hautes montagnes des causes qui favorisent l'audition d'un son. Elles compensent et au delà la raréfaction de l'air. Nous voyons en effet que nous avons toujours entendu le son à une distance plus grande, même lorsque la densité n'était plus, comme sur le Faulhorn, que les 0,72 de celle de l'air au bord de la mer, ou même les 0,64 comme au grand plateau du Mont-Blanc.

» Parmi ces causes, je range en première ligne le silence. Le sommet du Faulhorn est à 900^{m} au-dessus de la limite des arbres et des châlets les plus élevés. Le frémissement des branches agitées par le vent, le chant des oiseaux, le bruissement des insectes, le murmure des ruisseaux et des cascades ne parviennent pas jusqu'à la cîme. De là un repos qui n'est troublé que par le bruit du vent et les éclats du tonnerre. Aussi tous les voyageurs sont-ils frappés du silence qui règne à ces hauteurs, surtout pendant la nuit. Ce silence est encore plus profond, par un temps calme, sur le grand plateau du Mont-Blanc. Au Faulhorn on entend l'herbe frémir sous l'haleine du moindre souffle du vent, quelques oiseaux s'approchent du sommet ; au fort de l'été les vaches et les chèvres s'aventurent jusqu'à ces hauteurs. Rien de semblable sur le grand plateau du Mont-Blanc, plaine de neige entourée par un cirque de rochers, et élevée de 3910^{m} au-dessus de la mer et de 1850^{m} au-dessus des plus hautes forêts. Aussi le silence de mort qui règne par un temps calme sur ces champs de neige est-il une des impressions les plus solennelles que j'aie éprouvé. Il est tel que les sons s'entendent à une grande dis-

tance quoique leur intensité soit beaucoup moindre qu'au bord de la mer. La chute des avalanches, si communes dans ces hautes régions, est toujours accompagnée d'un bruit, mais il n'est pas en rapport avec les masses de neige et de glace qui se précipitent du haut des rochers voisins. Toutefois on l'entend toujours parce que le moindre son est perçu par l'oreille. De même, au sommet du Faulhorn, on entend les avalanches qui tombent des flancs du Wetterhorn. La distance horizontale des deux sommets est de 9700^{m}, et le son se meut dans une couche d'air comprise entre 2600^{m} et 2700^{m}. Au grand plateau, M. Bravais a aussi remarqué un écho multiple qui répétait plusieurs fois la voix humaine, et ne s'éteignait qu'après une durée de sept secondes. — Dans la nuit du 7 au 8 août, nous essuyâmes au même endroit un orage qui faillit emporter notre tente. Nous fûmes frappés du peu de bruit que faisaient les coups de foudre quoique l'intervalle fort court qui s'écoulait entre l'éclair et le tonnerre nous prouvât que la foudre n'éclatait pas à plus de 1000 mètres de nous. Est-ce un effet de la raréfaction de l'air, ou faut-il chercher ailleurs les causes de cette singularité? — La même nuit nous répétâmes l'observation que nous avions déjà faite aux rochers des Grands-Mulets, à 860^{m} au-dessous du grand plateau, dans la nuit du 28 au 29 juillet, et au grand plateau même dans celle du 29 au 30. Dans ces deux nuits nous avions été assaillis par un fort coup de vent du S. O. Comme de Saussure au col du Géant (3430^{m}), nous fûmes frappés du bruit terrible des raffales et des intervalles de calme plat qui les séparent. Ces coups de vent succédant à des moments de profond silence produisent un effet de contraste acoustique, et de Saussure n'exagère pas quand il compare le bruit de la raffale à celui d'une décharge d'artillerie (1).

» Je n'entrerai pas dans l'examen des autres causes qui, dans les montagnes, peuvent favoriser l'audition du son à de grandes distances. Beaucoup d'entre elles doivent tenir à des circonstances locales, telles que la configuration et la nature du sol, l'état hygrométrique de l'air, l'absence ou la présence des courants aériens. Mais toutes ces causes, dont l'influence n'a jamais été étudiée, me paraissent secondaires auprès de celle

(1) *Voyages dans les Alpes*, §§ 2031 et 2073.

que j'ai signalée, et qui rend compte du peu d'influence de la densité de l'air sur la distance à laquelle un son est perçu dans ces hautes régions. »

Séance du 10 mars 1849.

Acoustique.—M. de Tessan communique la note suivante :

« Dans la dernière séance, à l'occasion de la communication de M. Martins, il a été question de l'influence que l'état physiologique de l'oreille peut apporter dans la perception du son ; je demande à la Société la permission de lui communiquer à ce sujet un fait qui m'est personnel et qui présente quelque intérêt au point de vue de la théorie de l'audition.

»Vers la fin de l'année 1840, et dans le courant de 1841, il est survenu dans mon oreille droite un changement tout intérieur, sans rien d'apparent à l'extérieur, qui a donné lieu à quelques phénomènes d'audition assez curieux. Ainsi, à certains moments, tous les sons avaient, dans cette oreille, un retentissement extraordinaire, comme si j'eusse été placé dans une enceinte à parois très sonores, dans un tambour ; le retentissement d'une syllabe, d'une note, durait encore quand la syllabe, la note suivante était déjà perçue, et cette superposition, cet empiètement des sons les uns sur les autres, tous très retentissants, rendait l'audition difficile (1). Cette oreille péchait évidemment alors par excès de sensibilité. Un peu plus tard, il n'y eut plus qu'une seule note qui jouit ainsi de la propriété de produire du retentissement dans cette oreille; de telle manière que, lorsqu'en sifflant un air je venais à produire cette note, l'oreille en était tellement pleine qu'il semblait que cette note partait à la fois de tous les points de la paroi de ma chambre. En même temps que cette note prenait ainsi un retentissement extraordinaire, l'air perçu par l'oreille troublée était évidemment faux relativement à l'air perçu par l'oreille saine. Je percevais ainsi pour le même chant deux airs, différents en réalité, quoique égaux dans le rythme. Phénomène assez difficile à expliquer.

(1) J'entendais sonner toutes les pendules de la maison, et j'en entendais si bien toutes les sonnettes qu'il me semblait toujours que c'était chez moi qu'on avait sonné. Je me suis dérangé cent fois inutilement pour aller ouvrir ma porte par suite de cette erreur. T.

Plus tard j'ai cessé de percevoir avec cette oreille toute espèce de son musical. Ainsi quand ma pendule battait les heures je n'entendais pas du tout le son produit par le timbre sous le coup du marteau. Je percevais seulement à chaque coup un bruit sec et faible, comme si le marteau eût frappé sur un corps mat et non sonore. Je percevais le *bruit* du coup de marteau et nullement le son musical que rendait le timbre. A ce même moment, je percevais le tic-tac de ma montre à la distance de plus de six mètres, et je l'entendais battre toute la journée dans mon gousset ; tandis que je n'entendais pas du tout, même au contact, le tic-tac de ma pendule qui est cependant plus fort, mais qui est grave et accompagné de résonnance à cause du globe en verre qui la recouvre. Plus tard, je n'ai plus entendu le tic-tac de ma montre qu'en la mettant tout près de l'oreille à deux décimètres au plus de distance. Et c'est là, aujourd'hui, l'état habituel de cette oreille ; mais en revanche je perçois un peu le son que rend le timbre de ma pendule sous le coup de marteau, sans entendre le bruit sec du coup lui-même. Je perçois le son du timbre comme s'il me parvenait à travers un coussin ou un matelas. J'entends aussi un peu de cette oreille les personnes qui me parlent avec une voix claire et perçante ; mais pas du tout les personnes dont la voix est grave et caverneuse. Pour celles-ci je suis obligé de me retourner pour leur présenter l'oreille gauche. L'oreille troublée pèche évidemment aujourd'hui par défaut de sensibilité après avoir d'abord péché par excès. — Pendant que ces changements s'opéraient dans cette oreille, elle a été, ainsi que l'autre, le siége de quelques bourdonnements, sensibles surtout la nuit, quand j'étais couché.

» MM. les docteurs Deleau et Bonnefond ont successivement échoués dans leurs tentatives pour remédier à cette altération de l'ouïe ; ils n'ont même pas pu découvrir le siége réel du mal ; car la trompe d'Eustache et le timpan ont été trouvés en bon état. —Tous ces phénomènes dépendraient-ils d'une compression plus ou moins grande du nerf acoustique qui en ferait varier la sensibilité ? Ce qui pourrait porter à le croire : c'est que je deviens plus sourd quand l'animation ou l'émotion me font porter le sang à la tête. »

Séance du 17 mars 1849.

Physique. — M. Jamin communique à la Société le résultat de recherches qu'il a entreprises sur la polarisation du quartz.

On sait que M. Airy, pour expliquer les phénomènes présentés par le quartz dans des directions obliques à l'axe, a supposé que le rayon polarisé incident se décomposait en deux faisceaux elliptiquement polarisés de rotation inverse et marchant dans le cristal avec des vitesses différentes; les ellipses d'oscillation de ces rayons deviennent des cercles dans le cas particulier où le cristal est traversé dans le sens de son axe, et des lignes droites si la lumière le traverse perpendiculairement. Au moyen de cette hypothèse générale, et sans rien statuer ni sur la différence de vitesse, ni sur le rapport des axes des ellipses de ces deux rayons, M. Airy a expliqué généralement les apparences présentées par le quartz soumis à la lumière polarisée, dans un grand nombre de circonstances; mais pour pouvoir soumettre ces phénomènes au calcul, il était nécessaire de déterminer, par des expériences positives :

1° Les vitesses inégales des rayons dans le cristal.

2° Le rapport des axes des ellipses d'oscillation sous des inclinaisons déterminées ; c'est le but que s'est proposé M. Jamin.

Il polarise à cet effet la lumière incidente dans le plan de la section principale du cristal ; le rayon émergent se trouve généralement formé par deux composantes : l'une dirigée dans la section principale, l'autre dans la section perpendiculaire ; il mesure le rapport des amplitudes et la différence des phases de ces composantes, et il en déduit par des formules simples les deux quantités qu'il fallait déterminer.

Le rapport des axes des ellipses oscillatoires diminue comme on devait s'y attendre de 1 à 0° quand l'incidence du rayon, comptée à partir de l'axe du cristal, augmente, la dernière limite est très rapidement atteinte. Voici quelques-uns des nombres trouvés :

Incidences	2° ;	5°17′ ;	9°15′ ;	15°28′ ;	19°42′ ;	24°30′.
Rapport des axes	0,939 ;	0,641 ;	0,309 ;	0,125 ;	0,087 ;	0,052.

Quant à la différence de marche de ces deux rayons elliptiques, elle est proportionnelle à l'épaisseur de la lame de quartz traversée ; elle est représentée par la loi d'Huygbens, quand le

rayon incident s'écarte de l'axe d'un angle égal ou supérieur à 30°, mais elle suit une marche différente entre les incidences 0 et 30°.

Les résultats suivants expriment, en fonction de la longueur d'ondulation, la différence de marche des deux rayons elliptiques dans une lame de quartz perpendiculaire à l'axe de 1 millimètre d'incidence :

Incidences	0° ;	5°25′ ;	11°8′;	15°33′;	20°27′;	25°17′;	30°26′;	35°3′.
Différ. de la marche	0,120;	0,135 ;	0,273 ;	0,490 ;	0,819 ;	1,231 ;	1,774;	2,287.

Il serait important de lier par une loi théorique ces résultats de l'expérience ; M. Jamin espère que M. Cauchy voudra bien soumettre ce problème au calcul, et faire connaître les véritables lois de ces phénomènes compliqués.

Cristallographie. — M. Bravais expose les résultats qu'il a obtenus en appliquant la théorie des assemblages (voyez séance du 2 décembre 1848) à la cristallographie.

M. Bravais fait voir d'abord comment on est conduit à considérer un corps homogène comme étant une agrégation de molécules de même composition chimique, offrant une même disposition géométrique de leurs atomes constituants : dans l'acte de la cristallisation, les centres de gravité des molécules se disposent en files rectilignes à espacements égaux.

Les *arêtes* d'un cristal sont des *rangées* rectilignes de semblables centres ; les *faces* d'un cristal sont des séries planes de telles rangées disposées parallèlement entre elles ; ce sont des *plans réticulaires* de l'assemblage cristallin.

L'existence d'axes de symétrie porte à diviser ces assemblages cristallins en *sept* systèmes, selon le nombre total des *axes* (séance du 2 décembre 1848), qui ne peut être que l'un des sept nombres suivants : 13, 7, 5, 4, 3, 1 ou 0.

Deux assemblages appartenant au même système cristallin peuvent dépendre de *types* ou modes distincts ; et cela aura lieu lorsqu'en faisant varier d'une manière continue les espacements moléculaires de l'un des assemblages, sans qu'il perde un seul instant ses axes de symétrie, on ne peut malgré cela le rendre superposable que partiellement avec le deuxième assemblage.

Le premier système cristallin, désigné sous le nom de sys-

tème terquaternaire, ou sous celui de quaterternaire, à cause de ses 3 axes quaternaires et de ses 4 axes ternaires, offre trois types distincts : le premier est le cube portant une molécule à chaque sommet ; le second est le cube portant, en outre, des molécules au centre de chacune de ses six faces, cube que l'on peut désigner sous le nom de *cube à faces centrées ;* le troisième est le cube portant une molécule centrale, ou *cube centré.*

Le deuxième système cristallin, désigné sous le nom de système sénaire, à cause de l'axe sénaire qui le caractérise, n'offre qu'un seul type.

Le troisième système cristallin, ou système quaternaire, est caractérisé par un axe quaternaire et offre deux types différents : le prisme droit à base carrée portant une molécule à chaque sommet, et le prisme droit à base carrée, et centrée.

Le quatrième système cristallin, ou système ternaire, est caractérisé par un axe ternaire ; il n'offre qu'un seul type, à noyau rhomboédrique.

Le cinquième système cristallin peut être nommé terbinaire, attendu qu'il est caractérisé par trois axes de symétrie binaire : quatre types différents lui correspondent : 1° le prisme droit à base rectangulaire ; 2° le prisme droit à base rectangulaire, ayant deux de ses faces centrées ; 3° le prisme droit à base rectangulaire, centré ; 4° le prisme droit à base rectangulaire ayant ses six faces centrées.

Le sixième système cristallin, ou système binaire, n'a qu'un seul axe et cet axe est binaire ; il a deux types différents qui en dépendent : 1° le prisme droit à base parallélogrammique ; 2° le même prisme ayant des molécules aux centres de deux de ses quatre faces rectangulaires.

Le septième système, système asymétrique, n'offre qu'un seul type.

La loi dite « loi de symétrie » en cristallographie consiste en ce que deux faces *semblables* (voyez la communication du 2 décembre 1848) doivent toujours coexister. Cette loi offre une restriction dans le cas où la superposition des faces semblables n'entraîne pas celle des polyèdres moléculaires ; alors les faces semblables peuvent ne pas coexister, et le phénomène de l'hémiédrie se produit. Ce cas sera examiné ultérieurement.

Il y a dans les cristaux deux sortes de similitudes pour les faces semblables : la *similitude directe*, lorsque la superposition des faces fait coïncider entre eux les côtés internes de ces faces ; la *similitude inverse*, lorsque la superposition fait coïncider le côté interne de l'un avec le côté externe de l'autre.

Une forme cristalline est la réunion de toutes les faces semblables à une face donnée. Lorsque la face donnée n'offre aucune particularité de position par rapport aux axes, c'est-à-dire lorsqu'elle n'est ni parallèle ni perpendiculaire à aucun des axes, la forme est complète, et le nombre des faces qui la composent se détermine par la formule :

$$10N_6+6N_4+4N_3+2N_2+2\,;$$

dans cette formule, N_6, N_4, N_3, N_2 représentent respectivement les nombres d'axes sénaires, quaternaires, ternaires et binaires que possède le système.

Ainsi, dans le premier système cristallin, on a :

$$N_6=0, N_4=3, N_3=4, N_2=6\,;$$

le nombre des faces de la forme complète est 48.

Une forme complète se partage toujours en deux demi-formes, l'une comprenant toutes les faces directement semblables, l'autre, numériquement égale à la précédente, comprenant des faces inversement semblables aux précédentes, mais directement semblables entre elles : dans ce cas, les deux genres de similitude s'excluent l'un l'autre.

Lorsque la face donnée, qui sert à établir une forme cristalline, est parallèle ou perpendiculaire à un ou plusieurs axes, la forme est *restreinte* ; le nombre des faces qui la composent est un sous-multiple du nombre des faces de la forme complète ; dans ce cas, deux faces peuvent être à la fois directement semblables et inversement semblables l'une par rapport à l'autre.

Le nombre des plans de symétrie d'un système cristallin est toujours égal au nombre des axes de symétrie d'ordre pair. Ainsi, dans le système terquaternaire, où l'on a $N_4=3$, $N_6=6$, le nombre des plans de symétrie est égal à 9 : c'est la valeur la plus élevée que ce nombre puisse atteindre.

Pathologie.—M. Eugène Desmarest donne lecture d'un mémoire dans lequel il fait connaître plusieurs cas de pathologie

des os, étudiés dans l'espèce humaine et dans divers animaux. L'auteur cherche surtout à indiquer des observations nouvelles relatives aux maladies des os dans la série animale, parce que ce sujet lui semble avoir été négligé jusqu'ici par les anatomistes. Nous ne rapporterons pas tous les faits contenus dans la notice de M. Eugène Desmarest ; nous reproduirons seulement ici les deux principaux.

Le premier consiste dans une affection presque générale des os d'une Civette mâle (*Viverra civetta*, Linné) qui a vécu plusieurs années à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris. La tête est surtout remarquable par la généralité de l'affection des os du crâne et de la face ; tous les os en sont détruits en grande partie, ceux du nez sont même presque entièrement perforés ; l'arcade zygomatique offre des traces apparentes de destruction, ainsi que les parties qui avoisinent le trou occipital ; la symphyse des deux branches de la mâchoire inférieure montre également une carie bien caractérisée. L'intérieur du crâne ne paraît pas anormal, et il en est de même des fosses nasales ; le sphénoïde est intact. La colonne vertébrale, à l'exception de l'atlas et de l'axis, qui sont usés par l'affection pathologique et troués en divers endroits, est à peu près à l'état normal. Les membres ne sont pas très fortement attaqués ; toutefois, le tissu osseux d'une des omoplates et du bassin est érodé et l'on peut voir des perforations sur le premier de ces os ; l'autre omoplate, qui est déformée, est intimement soudée avec l'humérus. Le sternum est également difforme. Il n'y a rien de particulier dans le système dentaire, ni dans le cerveau. L'animal auquel appartient ce squelette est mort à la suite d'une paralysie ; mais la cause probable de l'état pathologique des os provient de l'humidité du lieu qu'il habitait. Cette observation est surtout intéressante par la gravité de l'affection des os de la tête ; car jusqu'ici on n'avait pas remarqué de cas aussi généraux, même chez l'Homme.

Le second fait a été étudié dans un squelette d'Agouti mâle (*Cavia aguti*, Erxleben), dans lequel un certain nombre des tendons des muscles se sont ossifiés d'une manière presque complète, et se sont développés outre mesure. Les tendons ossifiés des muscles de la colonne vertébrale sont principalement très re-

marquables par leur nature fibro-osseuse et par leur grand développement ; en effet, ces tendons forment comme deux membranes longues de près de huit centimètres et cependant on a dû en détruire une portion lorsqu'on a préparé le squelette de ce Rongeur. La rotule présente un long bouquet de tendons ossifiés ; il en est de même de la plupart des articulations qui offrent des membranes presque osseuses assez grandes et qui donnent à l'animal un aspect tout particulier. La transformation du tissu tendineux ou fibreux en tissu osseux a déjà été étudiée, mais le fait qui vient d'être signalé ici paraît plus remarquable que ceux déjà publiés.

— M. Pappenheim rappelle, à l'occasion de cette communication, que le plus beau cas de carie des os de la tête se trouve au Musée anatomique de Breslau et qu'il a été décrit depuis longtemps dans le Manuel d'anatomie pathologique de feu M. Otto ; que des cas d'ossification des autres parties ont été aussi publiés par le même auteur ; il ajoute que, du reste, la manière suivant laquelle l'ossification s'opère dans la substance tendineuse n'a point été exposée avec les détails que nous révèle le microscope.

Séance du 24 mars 1849.

Cristallographie. — M. Bravais expose la suite de ses recherches sur les applications de la théorie des assemblages à la cristallographie (voir la séance précédente).

On sait qu'Haüy faisait dériver toutes les faces d'un cristal par la méthode dite « des décroissements, » et que les cristallographes allemands lui ont substitué celle « des troncatures rationnelles. » Au point de vue de la théorie des assemblages, toute face est un plan réticulaire, c'est-à-dire un plan assujéti à passer par trois des sommets de l'assemblage.

Si l'on prend trois rangées pour axes coordonnés, et si a, b, c sont les paramètres de ces rangées, a celui de l'axe des x, b celui de l'axe des y, c celui de l'axe des z, l'équation de la face sera

$$h\frac{x}{a}+k\frac{y}{b}+l\frac{z}{c}=0,$$

si elle passe par l'origine des coordonnées, et

$$h\frac{x}{a}+k\frac{y}{b}+l\frac{z}{c}=\pm 1,$$

si elle est limitrophe au plan précédent, c'est-à-dire si l'espace compris entre les deux plans est complètement dépourvu de sommets dans son intérieur. Les quantités h, k, l sont des nombres entiers, positifs ou négatifs.

Pour plus de concision, on désignera un tel plan par le symbole $(h\,k\,l)$, comme l'ont fait MM. Whewell et Miller; ces lettres h, k, l, sont les *caractéristiques* de la face.

Le choix des axes coordonnés sera fait, dans chaque système cristallin, de manière à ce qu'une première face $(h\,k\,l)$ étant donnée, toutes les faces semblables en dérivent par certaines transpositions ou changements de signe des caractéristiques.

Il convient, dans certains cas, de prendre quatre axes coordonnés, dont les trois premiers sont dans le même plan ; la notation est alors à 4 caractéristiques et de la forme $(h\,k\,i\,l)$; mais il existe entre les trois premières caractéristiques la relation constante

$$h + k + i = o.$$

Dans les systèmes sénaire, ternaire et binaire, ce mode de notation est préférable et conduit à des formules plus simples et plus symétriques.

L'adoption des quatre axes coordonnés ne s'oppose point d'ailleurs à l'emploi des formules de la géométrie analytique à trois dimensions.

M. Bravais considère ensuite la densité du tissu réticulaire des diverses faces d'un cristal. Cette densité est proportionnelle au nombre des molécules contenues dans l'unité de surface ; elle est en raison inverse de la maille du réseau du plan. On démontre aussi qu'elle est proportionnelle à l'intervalle linéaire qui sépare la face considérée et le plan réticulaire limitrophe qui lui est immédiatement sous-jacent.

Soient ω l'aire de la face, h, k, l les caractéristiques, a,b,c, les paramètres : ω est une fonction de h, k, l, a, b, c, dont la forme est variable d'un système cristallin à un autre système, et, dans le même système, d'un type à un autre.

Ainsi, dans l'assemblage qui dérive du cube de côté a, on a

$$\omega^2 = a^4 (h^2 + k^2 + l^2);$$

mais, si ce cube de côté a est un cube centré, on a

$$\omega^2 = \frac{1}{4} a^4 [h^2 + k^2 + (l = 2g - h - k)^2];$$

l'équation de condition $l = 2g - h - k$, indique que, si l'équation de condition

$$h + k + l = 2g,$$

n'était pas satisfaite, c'est-à-dire si $h + k + l$ était impair, il faudrait, avant d'appliquer la formule, changer le symbole $(h\,k\,l)$ en $(2h\ 2k\ 2l)$.

Il en est de même pour les autres systèmes ou types cristallins.

Ces formules sont, pour certains systèmes (sénaire, quaternaire, ternaire), susceptibles de se traduire en tableaux numériques, ou abaques, propres à faire connaître l'ordre dans lequel se succèdent les faces rangées suivant la densité décroissante de leur tissu, dès que l'on connaît le rapport entre la hauteur et les dimensions de la base dans le solide générateur de l'assemblage.

On peut employer la considération de ces différences de densité du tissu réticulaire pour fixer son choix entre les divers types cristallins qui rendent tous également compte de la structure extérieure du cristal. Elle permet en même temps de lever l'indécision qui subsiste sur les véritables rapports des paramètres dans tous les systèmes autres que le système régulier.

La règle suivie par M. Haüy et ses successeurs consiste à adopter les rapports de grandeur qui rendent les notations des faces aussi simples que possible ; mais comme les notations des faces varient d'un auteur à un autre auteur, cette méthode laisse prise à l'arbitraire.

Pour lever cette indétermination , M. Bravais admet que « deux plans réticulaires limitrophes se séparent d'autant plus facilement par le clivage que la densité de leur tissu est plus considérable, » et, en outre, que, « dans l'acte de la cristallisation, sous l'influence des mouvements et trépidations moléculaires qui l'accompagnent, les séries planes les plus stables et les plus aptes à limiter le cristal sont aussi celles dont le tissu réticulaire est le plus dense. »

Ces hypothèses sont basées sur la présomption que « la cohésion tangentielle (ou parallèle) à un plan réticulaire du cristal est d'autant plus grande que les molécules sont plus rappro-

chées, » et que « la cohésion dans le sens normal au plan est d'autant plus faible que l'intervalle qui sépare ce plan de son limitrophe est plus considérable. »

On conçoit qu'une telle loi, qui ne tient pas compte de la forme du polyèdre moléculaire, pourra se trouver en défaut dans quelques cas particuliers; mais elle doit être vraie en général.

Les applications de cette loi conduisent souvent à des résultats très satisfaisants. Ainsi dans l'apatite, dont le solide générateur est un prisme droit à base triéquiangle, dont la hauteur vaut les $\frac{755}{1000}$ du côté de la base, si l'on calcule les dix formes cristallines à tissu de densité maximum, depuis la valeur $\omega^2 = 1$, jusqu'à la valeur $\omega^2 = 8,56$, on retrouve précisément les dix formes qui ont été signalées dans les cristaux de cette substance, et l'ordre des densités décroissantes sera sensiblement le même que l'ordre de la fréquence observée de chacune de ces formes.

Lorsque l'on voudra employer la règle de M. Bravais pour reconnaître le type cristallin, on devra choisir, parmi les divers types également admissibles, celui dont l'adoption établit le parallélisme le plus exact possible entre la série des faces rangées d'après leur fréquence naturelle et la série de ces mêmes faces rangées suivant l'ordre des densités de leur tissu réticulaire.

Séance du 7 avril 1849.

Chimie. — Sous ce titre : *Nécessité d'opérer sur de grandes masses d'air dans les recherches chimiques relatives à l'hygiène publique*, M. de Tessan communique la note suivante :

« Lors de l'apparition du choléra en 1831 et 1832, on fit dans divers pays des analyses de l'air, pour voir s'il était survenu dans la composition de ce fluide quelque altération capable de rendre compte de l'épidémie régnante. Aucun changement ne fut constaté; l'air présenta partout sa composition habituelle en azote, oxygène, acide carbonique et vapeur d'eau, et l'on crut pouvoir conclure de là que l'air n'était pas le véhicule du fléau. Si, comme je le crois, l'exactitude de ces analyses n'a été poussée que jusqu'aux centièmes ou aux millièmes au plus, la conclusion qu'on en a tirée pourrait très bien n'être pas exacte.

» En effet, le nombre des inspirations faites en une minute de temps par un homme est de 20 environ, et le volume de l'air inspiré à chacune d'elles est d'environ un demi-litre ; c'est donc, en tout, 10 litres d'air inspirés par minute. Cela fait 14 400 litres par jour, et par conséquent plus de 15 kilogrammes d'air introduits dans les poumons en une seule journée.

» Supposons que cet air contienne seulement $\frac{1}{15000}$ de son poids d'un gaz, d'une vapeur, d'un miasme, d'une poussière organique ou inorganique délétère, susceptible d'être absorbée par le sang ou de se déposer dans les poumons, la dose de substance étrangère introduite ainsi par la respiration dans l'économie animale pourra s'élever à un gramme dans une journée. Or, combien de substances qui, à la dose d'un gramme et même d'un décigramme (2 grains), font sentir leur influence toxique ? Il suffirait donc que l'air contînt $\frac{1}{150000}$ des dernières pour qu'il empoisonnât en une seule journée. Que sera-ce, si cet air est respiré non-seulement pendant une journée, mais pendant 10, 100, 1000 journées ? Il suffira évidemment qu'il contienne des millionièmes, des dix-millionièmes de substance toxique pour altérer profondément la santé, si la tolérance ne s'en établit pas assez promptement dans l'économie animale.

» Il est donc nécessaire de pousser l'exactitude des analyses jusqu'aux cent millièmes et même jusqu'aux millionièmes dans les recherches relatives à l'influence de l'air sur la santé publique. Ce n'est qu'en opérant sur des masses d'air de 100 et 1000 mètres cubes, pour en isoler et concentrer les substances étrangères à sa composition habituelle, qu'on pourra espérer d'arriver à une connaissance assez précise de sa composition, pour dire s'il est, oui ou non, le véhicule des maladies épidémiques, et pour étudier, s'il y a lieu, la nature de ces substances étrangères ; mais de pareilles expériences, sur une aussi grande échelle, ne peuvent guère être instituées que par les gouvernements. »

Séance du 5 mai 1849.

Mathématiques. — M. de Saint-Venant communique à la Société *une méthode générale de réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe.*

« Tout théorême, dit-il, est susceptible d'une infinité de dé-

monstrations ; mais il n'a qu'une *raison*, qu'un *pourquoi*, renfermé en germe dans les définitions et les principes de la science. Cette raison logique, une fois trouvée et exprimée, offrira, en général, la forme de démonstration la plus directe, la plus naturelle, la plus simple et la plus facile à comprendre et à retenir, au point qu'elle dispensera souvent de se rappeler et d'invoquer le théorême lui-même.

» C'est ainsi que la vraie raison du rapport constant qui existe entre l'aire d'une figure tracée sur un plan et l'aire de sa projection sur un autre plan est évidemment sa divisibilité en trapèzes dont les bases sont perpendiculaires à l'intersection des deux plans. C'est ainsi qu'une foule de théorêmes et de formules de géométrie, de trigonométrie, de mécanique, démontrés naguère par des circuits de raisonnements et de calculs, sont reconnus aujourd'hui n'être que la conséquence immédiate de cette simple et évidente vérité, « que la projection sur une droite d'un côté d'un polygone fermé, est égale à la somme algébrique des projections des autres côtés, » et qu'il existe une relation analogue pour les projections de plusieurs aires sur un même plan.

» Or, on peut parvenir, presque à coup sûr, à réduire ainsi toute démonstration donnée à la démonstration la plus simple et la plus directe. On n'a, pour cela, qu'à commencer par y substituer, à la place des lemmes ou des théorêmes qu'elle invoque, les propres démonstrations de ces théorêmes et de ces lemmes, et qu'à faire des substitutions semblables pour les propositions antérieures sur lesquelles celles-ci s'appuient aussi. Puis, ensuite, on passe en revue et l'on rapproche les unes des autres les diverses parties de la démonstration totale ainsi construite. On reconnaît presque toujours, entre les parties non contiguës, des rapports qui rendent possible le passage direct des unes aux autres en supprimant les intermédiaires. On efface donc un certain nombre de ces *raisonnements élémentaires* (ou syllogismes, tels que A égale B, or B égale C, donc A égale C) dont se compose le raisonnement total ; de même qu'on efface les termes d'une formule qui se détruisent les uns les autres, après qu'on a substitué à la place de quelques-uns de ces caractères les autres formules qu'ils représentaient. Un nouvel examen attentif, de

nouveaux rapprochements, et de nouvelles substitutions de démonstrations aux choses démontrées que l'on invoquait encore comme lemmes, amènent de nouvelles suppressions, dont on est souvent tout étonné; et l'on obtient finalement, après un travail qui n'est qu'une affaire de temps et de patience, la démonstration la plus simple du théorême, au moins parmi celles qui se basent directement sur les premiers principes, et qui, à égale brièveté, sont toujours très préférables aux autres.

» Rien n'empêche, ensuite, de grouper en lemmes, communs à d'autres démonstrations, une partie des raisonnements dont elle se compose. On aura, ainsi, les démonstrations les plus simples et les plus directes parmi celles qui, pour abréger, invoquent des vérités déjà démontrées.

» On se convaincra bientôt que, sauf ce qui peut être attribué à l'imperfection du langage, tout théorême simple est susceptible d'être démontré simplement.

» Quelquefois les démonstrations qu'on veut réduire ainsi se basent sur des théorêmes analytiques, tels par exemple que celui qui établit la possibilité d'intervertir l'ordre de la différentiation d'une fonction par rapport à ses deux variables, etc. On ne doit pas, pour cela, changer de méthode. En substituant toujours à ces théorêmes leurs démonstrations, et en les traduisant géométriquement, s'il s'agit de géométrie, on verra les réductions s'opérer.

» Divers moyens se présenteront, au reste, d'abréger les recherches. Ainsi, quand on connaît, du même théorême, plusieurs démonstrations qui semblent très différentes, la recherche de ce qu'elles ont de commun au fond sera un bon moyen d'arriver au but proposé.

» Le maximum de simplicité sera atteint, dans tous les cas, quand les démonstrations trouvées se réduiront à définir les grandeurs entre lesquelles les théorêmes à démontrer établissent des relations, et à tirer la conséquence immédiate de ces définitions et des principes connus. On ne saurait croire combien de démonstrations peuvent être amenées là, lorsque les définitions sont bien faites. On peut même, réciproquement, y trouver des indications utiles pour rectifier les définitions. »

Séance du 12 mai 1849.

Physique. *Nouvelle disposition de la pile de Bunsen.* — M. Foucault met sous les yeux de la Société une pile de Bunsen, disposée de manière à en rendre le service plus facile et plus prompt.

La pile est partagée en séries de vingt couples. Dans chaque série, les vases poreux sont rendus solidaires et sont fixés par des demi-colliers sur un support commun en bois. Les parties inférieures et supérieures de ces vases poreux ont été imbibées de cire, afin que ces vases pussent conserver sans perte une couche liquide de 1 centimètre de hauteur et afin d'empêcher ce liquide acide de monter par capillarité jusque vers le support (1). Tous les vases poreux communiquent entre eux et avec un réservoir commun d'acide sulfurique étendu par des siphons de verre qui posent par leurs extrémités sur les fonds des vases sans pourtant se laisser obstruer, attendu que ces extrémités sont taillées obliquement ou en sifflet. Entre les vases poreux on a fixé sur la monture en bois des ressorts-contacts mis en communication permanente avec l'élément-charbon par des conducteurs flexibles en plomb. Aux zincs cylindriques généralement employés, on a substitué des zincs plats dont la monture ou la queue fendue s'ajuste sur les ressorts-contacts et les admet à frottement dur.

Moyennant cet arrangement, vingt vases poreux et vingt zincs peuvent être abaissés du même coup et plongés dans l'acide nitrique, au centre des charbons ; et si l'on suppose tous les siphons amorcés à l'avance, l'abaissement du niveau du liquide dans tous les vases poreux à la fois détermine l'afflux de l'acide étendu contenu en réserve dans le récipient, et en peu d'instants la pile est prête à fonctionner. La manœuvre inverse suffit pour la remettre au repos et pour faire rétrograder l'acide vers le réservoir. Dans cette attitude, la partie inférieure et cirée des vases poreux reste engagée au centre des charbons et prévient, en jouant le rôle de bouchon, l'évaporation de l'acide nitrique.

(1) Dans une fabrication régulière on obtiendrait le même résultat en émaillant le haut et le bas des vases poreux.

L'amorcement des siphons par un liquide acide n'est pas une difficulté. Il s'opère par insufflation et non par aspiration. On remplit à moitié les vases poreux de deux en deux, puis, en posant sur leur bord libre un obturateur en liége évidé pour laisser passer les siphons, et traversé au centre d'un tube de fort diamètre, on délimite entre la surface du liquide et l'obturateur lui-même un espace à peu près clos dans lequel on fait naître en soufflant rapidement un excès de pression qui sollicite l'ascension du liquide dans les deux siphons à la fois.

Toutes les parties qui constituent la pile, sauf les zincs, devant rester perpétuellement en présence, on a assuré l'inaltérabilité des colliers attenant aux vases poreux et aux charbons en les recouvrant d'une épaisse couche de cire. Les vis elles-mêmes qui établissent les contacts sont à l'abri de l'oxydation, soit parce qu'elles demeurent sous un enduit de cire, soit parce qu'elles sont totalement engagées dans la masse d'un écrou qui les protége.

L'inamovibilité des couples a encore rendu nécessaire de pratiquer à travers les charbons un orifice destiné à introduire l'acide nitrique. Cette opération se fait encore pour chaque couple isolément; on remédiera plus tard, s'il est nécessaire, à cet inconvénient qui, du reste, est minime, car le liquide où baigne le charbon se renouvelle rarement et s'emploie jusqu'à épuisement complet de l'acide nitrique.

Séance du 7 février 1849.

Physiologie. — M. Cl. Bernard rend compte en ces termes à la Société des expériences par lesquelles il a constaté *l'influence du système nerveux sur la production du sucre dans l'économie animale.*

« J'ai trouvé que la blessure d'une certaine partie du cervelet provoque chez les animaux l'apparition rapide d'une grande quantité de sucre dans le sang et dans les urines. Avant de dire comment j'ai été conduit à découvrir ce fait singulier, je vais en indiquer les circonstances principales.

» 1° Sur des Lapins nourris avec du son, des carottes et de l'herbe et étant en pleine digestion, j'ai blessé le plancher du ventricule du cervelet un peu au-dessus de l'origine des nerf

de la 8e paire. Bientôt, c'est-à-dire trois quarts d'heure, une heure ou une heure ½ après cette opération, j'ai constaté que l'urine était, comme chez les diabétiques, sucrée par du sucre de la 2e espèce. De plus, les urines des Lapins, qui, avant l'expérience et dans les circonstances indiquées, s'étaient montrées troubles et alcalines, sont devenues habituellement claires, acides et plus abondantes après la piqûre du cervelet. Toutefois, ce changement de réaction dans les urines ne paraît pas nécessairement lié à l'apparition de la matière sucrée ; car chez quelques Lapins la réaction alcaline a persisté avec l'évacuation d'une grande quantité de sucre.

» 2° J'ai pratiqué la même piqûre du cervelet sur des Lapins soumis à l'abstinence depuis 24 ou 36 heures et ayant dans ce cas, ainsi que je l'ai démontré, les urines claires, acides, dépourvues de carbonates et très riches en urée. Chez les Lapins ainsi mis à jeun le sucre a apparu comme à l'ordinaire et en grande proportion. Les urines ont conservé, dans ce cas, leur apparence et leur acidité. Je me suis assuré en outre que le sang des Lapins rendus ainsi diabétiques artificiellement est chargé d'une grande quantité de matière sucrée.

» 3° Chez les animaux carnivores, la piqûre du cervelet provoque la production de sucre tout aussi bien que chez les herbivores. Sur un Chien adulte nourri depuis 3 jours exclusivement avec de la viande et étant en pleine digestion j'ai blessé le plancher du ventricule cérébelleux au-dessus de l'origine des nerfs pneumo-gastriques. Vingt minutes après l'opération, je constatai déjà la production de sucre, et l'urine recueillie 3 heures après contenait 15 pour 100 de sucre de la deuxième espèce, analogue à celui des diabétiques. L'urine du Chien, examinée avant, était acide et très riche en urée et en phosphates. La composition resta la même lors de l'évacuation de la matière sucrée. Le sang examiné contenait également beaucoup de sucre.

» 4° Des expériences qui précèdent il résulte donc que la blessure d'un certain point du cervelet détermine la production de matière sucrée (sucre de la deuxième espèce), chez les animaux herbivores ou carnivores. Ces expériences ont été reproduites souvent, et elles ont été répétées devant les membres de la So-

cété de biologie, présidée par M. Rayer, et au Collége de France dans le cours de M. Magendie. Je poursuis actuellement ces recherches, j'en publierai bientôt, j'espère, les résultats complets. »

Séance du 19 mai 1849.

Cristallographie. — M. Bravais indique le résultat de ses recherches sur la symétrie propre aux molécules des corps cristallisés.

En considérant ces molécules comme de simples points géométriques, ou en admettant, ce qui revient au même, que les forces qui en émanent sont uniquement fonctions de la distance au centre de gravité et passent par ce centre, il n'est possible d'expliquer, 1° ni la rigidité des corps cristallisés, 2° ni l'adoption que font les molécules d'une substance donnée de tel système cristallin de préférence à tel autre, au moment de la cristallisation, 3° ni des phénomènes d'*hémiédrie*, c'est-à-dire du défaut de coexistence de faces qui devraient être complètement identiques, si l'hypothèse de molécules agissant comme de simples points était exacte.

En examinant attentivement les conséquences à déduire de l'hémiédrie, on reconnaît : 1° que le polyèdre moléculaire est doué, comme l'Assemblage cristallin, de certains plans, axes ou centres de symétrie ; 2° que dans les cristaux dits *holoédriques*, ce polyèdre possède tous les éléments de symétrie de l'Assemblage qui réunit les centres de gravité des molécules ; 3° que dans les cristaux dits *hémiédriques*, ce polyèdre ne possède que partiellement ces mêmes éléments, et que l'on peut déterminer la *portion de symétrie* commune à la fois à la molécule et à l'Assemblage cristallin ; 4° qu'à une symétrie moléculaire déterminée correspond toujours une structure cristalline déterminée *ipso facto* ; les structures des systèmes cristallins les plus riches en éléments de symétrie s'adaptant toujours aux polyèdres moléculaires qui possèdent le plus grand nombre de tels éléments, et les systèmes les moins riches résultant de l'aggrégation des polyèdres les plus simples.

M. Bravais conclut de là que la symétrie préexistante dans le polyèdre moléculaire est la cause de la symétrie qui s'établit,

dans le cristal, entre les lieux occupés par les centres de gravité des molécules.

Il indique comment un axe de symétrie du polyèdre moléculaire tend, par suite des nécessités de l'équilibre, à se transmettre au système formé par les lieux des centres; d'une file de molécules disposées parallèlement à un axe de symétrie, il ne peut provenir, pour un point quelconque de la file, aucune force oblique à l'axe, ce qui doit faire prédominer ce genre d'arrangement dans la cristallisation.

En rejetant cette explication, le choix que fait la nature pour constituer les parallélipipèdes générateurs (molécules soustractives d'Haüy), de telle ou telle combinaison de longueurs et d'inclinaisons mutuelles des arêtes, reste un fait complètement inexpliqué, et pèse, d'une manière fâcheuse, sur l'enseignement rationnel de la cristallographie.

M. Bravais rappelle que déjà Ampère, en 1814, était arrivé, par des considérations d'une autre nature, à ce résultat « que » le polyèdre moléculaire devait être formé d'atomes disposés » symétriquement autour des centres de gravité », et que déjà, en 1840, M. Delafosse a attribué l'hémiédrie à des différences dans la structure de la molécule, toutefois sans faire connaître les regles générales propres à nous faire passer de la connaissance des faces supprimées par hémiédrie à la détermination de la figure de la molécule, ou *vice versâ*.

M. Bravais se propose, dans de prochaines notes, 1° d'examiner les différents genres de symétrie dont les polyèdres sont susceptibles; 2° de déterminer, la symétrie d'un polyèdre moléculaire étant donnée, le système suivant lequel la cristallisation doit avoir lieu; 3° de donner l'énumération complète des divers cas, *théoriquement possibles*, d'hémiédrie, avec l'indication de leurs symptômes extérieurs; 4° de comparer cette théorie avec les faits actuellement connus.

Botanique. — M. A. Weddell communique un mémoire sur le *Cephaelis ipecacuanha*, son mode de végétation et son exploitation dans la province de Matto-Grosso, au Brésil. En voici un extrait.

L'introduction de l'ipécacuanha dans la thérapeutique européenne ne date guère que de la fin du XVIIe siècle. Sa première

découverte remonte sans aucun doute aux Indiens qui précédèrent les Portugais sur le territoire du Brésil, où, s'il faut en croire la tradition, l'homme aurait été, comme dans la fable du quinquina, devancé par les animaux. L'origine du mot ipecacuanha est au reste très obscure, et nulle part au Brésil il n'est employé pour désigner le *Cephaelis*; celui de *Poaya* l'est au contraire très généralement.

Les auteurs les plus modernes qui aient écrit sur le *Cephaelis ipecacuanha*, constatent sa présence dans une grande zone qui occuperait toutes les provinces du littoral du Brésil, depuis l'équateur jusqu'au tropique de Capricorne, et entre l'Atlantique et les hautes terres de l'intérieur. Dans ces dernières années cependant; cette région s'est beaucoup étendue, et elle a aujourd'hui un aussi grand développement en longitude qu'en latitude. Sa découverte dans la province de Matto-Grosso date de l'année 1824, mais son exploitation n'y commença que vers 1832. C'est cette partie du Brésil qui alimente maintenant, presque à elle seule, tout le commerce européen.

Les forêts dans lesquelles se plaît le *Cephaelis* ont un aspect qu'il est difficile de méconnaître. Presque toutes celles du Matto-Grosso sont situées dans le bassin du Rio-Paraguay ou de ses affluents, au-dessus du petit village de Villa-Maria. En général, cependant, la plante ne croît pas dans le voisinage immédiat des rives; les inondations périodiques auxquelles sont sujettes ces parties s'opposeraient à sa libre végétation.

C'est dans les lieux où une légère élévation du sol la met à l'abri de cette submersion qu'on la rencontre de préférence. Elle y croît à l'ombre des arbres majestueux qui constituent les forêts intertropicales, et plus particulièrement dans le sable humide et imprégné de détritus végétaux, qui avoisine des petits marais plantés de *Mauritia* d'*Iriartea* et de Fougères en arbre.

La taille du *Cephaelis* égale à peine celle des petits Daphnés de nos bois, dont il a un peu le port; il croît rarement solitaire, mais presque constamment en bouquets lâches et arrondis, que les arracheurs de *Poaya*, ou *poayeros*, comme on les appelle, connaissent sous le nom de *Redoleros*.

Pour recueillir la racine du *Cephaelis*, le poayero saisit d'une main, et à la fois s'il le peut, toutes les tiges qui forment un

de ces bouquets, tandis que de l'autre il enfonce sous sa base un bâton pointu, auquel il fait subir ensuite un mouvement de bascule. Le monceau de terre qui emprisonne les racines est ainsi soulevé, et lorsque l'opération est faite avec dextérité, toutes celles qui dépendent du bouquet sont retirées à la fois et presque sans fracture. Le poayero sépare alors la partie employée et la met dans un sac qu'il porte à cet effet; puis il va attaquer un autre bouquet et ainsi de suite. Un ouvrier ordinaire peut de la sorte récolter dans sa journée environ 5 ou 6 kilogrammes d'ipecacuanha, qui, par la dessiccation, perdra la moitié de son poids à peu près. Cette dernière opération se fait sur des cuves au grand soleil.

La reproduction du *Cephaelis* se fait de graine; mais dans les lieux où on l'exploite habituellement, elle a lieu aussi par un véritable système de bouturage résultant des fragments de la racine que le poayero abandonne accidentellement dans le sol. Chacun de ces fragments émet en effet au bout d'un certain temps un bourgeon qui devient une nouvelle plante. Ce mode de végétation en bouquets arrondis est probablement aussi la conséquence de ce genre particulier de régénération du *Cephaelis*. De ce fait il s'ensuivrait enfin que l'exploitation de l'ipecacuanha aurait pour effet, contrairement à ce qui a ordinairement lieu dans des cas analogues, de soumettre le *Cephaelis* à une sorte de culture éminemment propre à sa conservation, et l'incendie des forêts vient contribuer encore à cet heureux résultat, en débarrassant la surface du sol de débris végétaux qui s'y accumulent, et qui finissent quelquefois par étouffer les plantes adultes elles-mêmes.

Séance du 2 juin 1849.

M. Bravais continue ses communications sur la cristallographie; il considère les polyèdres de la géométrie, au point de vue de la symétrie qui peut exister dans le mode de distribution de leurs sommets : il se borne au cas des polyèdres à nombre de sommets limité.

Il existe trois sortes d'éléments de symétrie pour un polyèdre: l'élément-point, ou *centre de symétrie;* l'élément-ligne, ou *axe de symétrie;* l'élément-plan, ou *plan de symétrie.*

Un point est un centre de symétrie, si, menant d'un sommet quelconque à ce point une droite que l'on prolongera d'une quantité égale à elle-même, son extrémité est aussi un sommet du polyèdre. Exemple : le cube a un centre de symétrie; le tétraèdre régulier en est dépourvu.

Une droite est un axe de symétrie, si en faisant tourner le polyèdre d'un certain angle autour d'elle, les nouveaux lieux des sommets coïncident avec les anciens. L'angle de rotation minimum qui restitue les lieux des sommets est toujours de la forme $\frac{360^\circ}{n}$, q étant un nombre entier : q est le *numéro d'ordre de la symétrie de l'axe;* si l'on a $q=2$, l'axe est dit *axe de symétrie binaire*, plus simplement *axe binaire;* si $q=3, 4, 5, 6$, l'axe est *ternaire*, *quaternaire*, *quinaire*, *sénaire*... Il peut exister dans le même polyèdre des axes dont la symétrie est caractérisée par des numéros d'ordre différents, c'est-à-dire des *axes de différents ordres*. Exemples : dans le cube, la droite qui joint les centres de deux faces opposées et parallèles est un axe quaternaire; la diagonale qui joint deux sommets opposés est un axe ternaire; la droite qui joint les milieux de deux arêtes opposées est un axe binaire.

Des axes de même ordre peuvent être *de même espèce*, si la configuration formée par les sommets autour d'un de ces axes est la même que celle formée autour de l'autre axe; dans le cas contraire, ils sont *d'espèce différente*. Exemples : dans un carré, les deux diagonales sont des axes binaires de même espèce; les deux droites qui joignent deux à deux les côtés opposés sont des axes binaires de même espèce, mais d'espèce autre que celle des axes binaires diagonaux. Des axes d'ordre différent sont nécessairement d'espèce différente.

Il ne peut jamais y avoir dans un polyèdre plus de trois espèces différentes d'axes de symétrie.

Un plan est un plan de symétrie, si, menant d'un sommet quelconque une normale à ce plan, et la prolongeant d'une quantité égale à elle-même, on atteint ainsi un nouveau sommet du polyèdre. Exemples : dans tout polyèdre régulier, un plan normal à une arête, en son milieu, est un plan de symétrie pour le polyèdre.

Les plans de symétrie, comme les axes de symétrie, peuvent être *de même espèce*, ou *d'espèce différente*, dans un polyèdre. Exemple : dans le cube, le plan normal sur le milieu d'une arête est un plan de symétrie d'une première espèce; le plan qui joint deux arêtes opposées est un plan de symétrie d'une deuxième espèce différente de la précédente.

Il ne peut jamais y avoir dans un polyèdre plus de trois espèces différentes de plans de symétrie.

Si l'on désigne par L_q, $L_{q'}$, $L_{q''}$, les trois espèces d'axes de symétrie que le polyèdre peut posséder, q, q', q'' étant les numéros d'ordre de ces axes, et par Q le nombre d'axes d'ordre q, par Q′ celui des axes d'ordre q', par Q″ celui des axes d'ordre q'', le système des axes de symétrie du polyèdre pourra toujours être représenté par l'expression symbolique

$$(QL_q, Q'L_{q'}, Q''L_{q''}).$$

Dans le cas où l'on aurait $q'=q$, on changera L en L′ pour différencier les axes d'espèce différente.

Soient de même, p le nombre des plans de symétrie P de première espèce, p' celui des plans de symétrie P′ de deuxième espèce, p'' celui des plans de symétrie P″ de troisième espèce ; le système des plans de symétrie pourra se représenter par le symbole.

$$(pP, p'P', p''P'').$$

Enfin on écrira C, , oC, selon que le polyèdre sera pourvu ou non d'un centre de symétrie. Le symbole général de la symétrie d'un polyèdre sera donc

$$(QL_q, Q'L_{q'}, Q''L_{q''}, pP, p'P', p''P'', C \text{ ou } oC).$$

Les polyèdres, au point de vue de la symétrie, se divisent en 23 classes réparties en six groupes distincts.

1er groupe (1re classe) : polyèdres asymétriques, ne possédant ni axes, ni plans, ni centre de symétrie, et dont le symbole est (oL, oC, oP).

2e groupe (2e et 3e classes) : polyèdres symétriques dépourvus d'axes, offrant les deux combinaisons (oL, C, oP) (oL, oC, P). Il ne peut se présenter d'autres combinaisons en vertu des deux théorèmes suivants :

« Si on désigne par P un plan de symétrie normal à un axe » L_{2q}, la présence de deux des trois éléments de symétrie » L_{2q}, C, P entraîne forcément celle du troisième élément. »

» S'il existe deux plans de symétrie P, P ou P, P′, leur intersec- » tion est nécessairement un axe de symétrie. »

3e groupe (4e à 9e classes) : polyèdres symétriques pourvus d'un axe *principal* d'ordre pair. Un axe est dit *principal*, s'il fait des angles de 0° ou 90° avec tous les axes ou plans de symétrie du polyèdre.

Les deux symboles les plus riches en éléments de symétrie pour les polyèdres de ce groupe, sont

$(L_{2q}, qL_2, qL'_2, C, qP, qP', P'')$... 8e classe ;
$(L_{2q}, 2qL_2, oC, 2qP)$... 9e classe.

Les symboles des 4e à 7e classes en dérivent par la soustraction convenablement faite de certains éléments de symétrie, autres que l'axe principal L_{2q}.

4e groupe (10e à 16e classes) : polyèdres symétriques pourvus d'un axe principal d'ordre impair.

Les deux classes les plus riches en éléments de symétrie possèdent les symboles suivants :

$(L_{2q+1}, (2q+1)\,L_2, C, (2q+1)\,P)$... 15e classe ;
$(L_{2q+1}, (2q+1)\,L_2, oC, P, (2q+1)\,P')$... 16e classe.

Les autres classes du même groupe en dérivent, par la disparition d'un certain nombre d'éléments de symétrie, autres que l'axe principal L_{2q+1}.

Les classes 4 à 16 se subdivisent elles-mêmes en ordres, suivant la valeur des numéros d'ordre $2q$, $2q+1$, qui forment la série indéfinie 2, 3, 4, 5, 6, 7...

Un axe principal ne s'associe jamais qu'à des axes de symétrie binaire.

5e groupe (17e à 21e classes) ; polyèdres sphéroédriques à quatre axes ternaires.

Désignons sous le nom de *sphéroédriques* les polyèdres des 5e et 6e groupes, lesquels possèdent plusieurs axes dont aucun n'est un axe principal. Ces polyèdres ont toujours plusieurs axes d'un ordre supérieur au second : à un sommet S correspond un

nombre plus ou moins considérable de sommets *homologues* de S′ par rapport aux axes, plans et centres de symétrie du polyèdre, et tous ces homologues, dont le nombre total peut s'élever dans certains cas à 120, sont distribués sur la surface d'une sphère ayant pour centre le point de mutuelle intersection des axes : de là le nom de *sphéroédriques* donné à ces polyèdres.

« Le nombre Q des axes d'ordre q (q étant supérieur à Q) est » égal à la moitié du nombre des sommets que possède un po- » lyèdre régulier auxiliaire, non tétraédral, à angles solides » formés de q angles plans. »

On déduit facilement de ce théorême que le nombre des axes ternaires est nécessairement égal à 4 ou à 10.

Les symboles de la symétrie des polyèdres quaternaires appartiennent aux deux formes suivantes :

($4L_3$, $3L_2$, pP, C ou oC)... 17e, 18e et 19e classes ;

($3L_4$, $4L_3$, $6L_2$, pP, p'P′, C ou oC)... 20e et 21e classes.

6e groupe (22e et 23e classes) : polyèdres sphéroédriques à dix axes ternaires.

Leurs symboles sont : ($6L_5$, $10L_3$, $15L_2$, oC, oP)... 22e classe.

($6L_5$, $10L_3$, $15L_2$, C, 15P)... 23e classe.

Les dodécaèdre et icosaèdre réguliers appartiennent à cette dernière classe. Il importe de remarquer que quatre des dix axes $10L_3$, convenablement choisis, sont dans la même situation que les quatre axes $4L_3$ des polyèdres quaterternaires.

Séance du 16 juin 1849.

Hydraulique. — M. de Caligny dépose une note sur une nouvelle roue hydraulique verticale *à courbe serpentante*, sur les pompes foulantes considérées dans leurs rapports avec un de ses moteurs hydrauliques, et sur de nouvelles expériences qu'il a faites pour étudier le frottement de l'eau dans des tuyaux mouillés de diverses manières.

« J'ai fait, dit-il, diverses communications à la Société sur les roues hydrauliques à pistons ou roues *de côté* coulant à plein coursier. Divers ingénieurs ont proposé, depuis 1838, de construire ces anciennes roues avec un coursier annulaire fendu pour le passage des bras, et dont la fente est occupée par un diaphragme, en un mot d'appliquer à ces roues le coursier an-

nulaire exécuté par Barker, et décrit dans le tome II du Traité de physique de Desaguilliers, avec cette différence que les aubes sont circulaires ou elliptiques au lieu d'être carrées. Malgré les expériences mentionnées dans cet ouvrage, cette disposition n'est pas usitée pour les roues *de côté*. Celle qui est en usage est beaucoup plus simple. On conçoit, en effet, que le moindre tassement dans les maçonneries, le moindre dérangement dans le système, donnent lieu à des inconvénients beaucoup plus essentiels lorsqu' ils influent sur tout le pourtour de la palette, au lieu d'influer seulement à l'un de ses bords. Mais on attribue aux palettes circulaires ou elliptiques, entre autres avantages, celui de plonger plus facilement dans l'eau du bief supérieur dont la surface est libre, en donnant plus de liberté à l'air pour s'échapper au moment de l'immersion. Cet avantage est compensé jusqu'à un certain point par la difficulté qu'il y a à disposer sur les palettes des poupes et des proues, c'est-à-dire que ces roues ne peuvent pas monter très vite, sans que l'on s'expose à laisser de l'eau s'introduire à l'intérieur de ces palettes coniques, ce qui est un inconvénient. Dans les anciens chapelets, les aubes avaient aussi des proues et des poupes; mais l'intérieur était occupé par des rondelles de cuir ou d'autres corps solides, ce qui rendait la machine plus lourde.

» Ces inconvénients sont évités d'une manière très simple quand on adopte une disposition du genre de celle que j'ai présentée à la Société le 31 mai 1845. On peut, en effet, concevoir la roue comme n'ayant pas de palettes proprement dites, la section de la roue perpendiculaire à l'axe étant une courbe serpentante dont les renflements sont la section des palettes, c'est-à-dire la section des renflements du fond qui en tiennent lieu. Il résulte de cette disposition que si la roue marche, dans les *grandes eaux*, presque entièrement plongée, les creux de la courbe, par rapport au bief supérieur, seront des renflements par rapport au bief inférieur, si toutefois on trouve de l'inconvénient à remplir de corps solides les creux qui se trouvent du côté de ce dernier bief. On n'aura donc aucun inconvénient du genre de ceux qui ont été signalés pour les aubes dans le coursier annulaire fendu pour le passage des bras, seulement on éprouvera aussi de la résistance dans le bief inférieur. Mais comme rien

n'empêchera plus de donner beaucoup de largeur à la roue, sans nuire à la solidité de l'établissement des palettes, la flèche de la courbure du fond, qui tient lieu de palettes, pourra être bien moindre que le petit diamètre des palettes elliptiques. Enfin, sous ces dernières, il faut bien que l'air se divise en deux. Or, la partie de cet air qui s'échappe en arrière n'exerce pas d'influence utile sur celle qui s'échappe en avant ; si donc on peut au moyen d'un fond serpentant diminuer suffisamment la profondeur des palettes, c'est-à-dire des renflements qui en tiennent lieu, on retrouve précisément la même facilité pour le dégagement de l'air avec une construction beaucoup plus facile à faire et surtout à réparer. Les pertes d'eau par les palettes sont d'ailleurs moins importantes dans les roues *de côté* ordinaires, parce que l'eau tombe d'une petite hauteur d'un compartiment dans l'autre, tandis que dans les roues à pistons elles se font sous la pression de toute la chute. Il est donc important de pouvoir conserver une forme plus analogue à celle qui est sanctionnée par l'usage et qui ne perd de l'eau que sur une portion du pourtour.

—»J'ai communiqué à la Société, en 1848, des expériences sur un moteur hydraulique à mouvement alternatif et à succion, dans lequel un piston moteur est alternativement *aspiré* au moyen du mouvement acquis d'une colonne liquide dans un tuyau disposé au-dessous. Il est à remarquer que si l'on veut s'en servir pour faire marcher une pompe qui élève l'eau moins haut qu'une colonne d'eau soulevée par l'atmosphère dans le vide barométrique, une des faces du *piston aspiré* peut servir de piston de pompe élévatoire. Si par exemple le piston est employé en descendant à tendre un ressort, celui-ci en le relevant peut soulever une colonne liquide qui s'est introduite au-dessus de lui par une soupape pendant le mouvement en sens contraire. Le piston peut aussi être employé en descendant à dilater l'air d'un réservoir de manière à rendre sa pression moindre que celle de l'air atmosphérique.

» J'ai déjà eu occasion de remarquer les propriétés de l'inertie des longues colonnes liquides considérées comme emmagasinant la force vive à la manière d'un volant. Quand on emploiera

ce moteur hydraulique à faire marcher une pompe foulante dont la colonne montante aura un développement suffisant, il ne sera pas indispensable que cette pompe ait deux soupapes. On pourra, dans certains cas, supprimer la soupape destinée à empêcher l'eau de retomber. On conçoit, en effet, que si la pression du piston de la pompe foulante est assez grande par rapport au poids d'une colonne d'eau verticale ayant le diamètre du tuyau montant et la hauteur de ce tuyau, pendant que le piston ne pressera pas la colonne montante, celle-ci n'aura pas le temps d'éteindre entièrement la vitesse qui lui a été imprimée. Or, on peut disposer le rapport des diamètres des deux pistons de manière à avoir la pression voulue sur l'unité de surface de celui de la pompe foulante.

—» J'ai communiqué à la Société, le 6 mars 1841, des expériences assez singulières sur le maximum de hauteur obtenue dans des tubes verticaux d'un petit diamètre enfoncés en partie dans l'eau d'un réservoir à niveau constant, dont l'eau oscille dans ces tubes quand on les débouche. Je n'avais pu donner une explication complète de la cause pour laquelle une colonne liquide s'élevait moins haut quand elle partait du bas des tubes, que lorsque la profondeur du point de départ était diminuée, dans certains cas, des deux cinquièmes environ, par l'introduction préalable d'une colonne liquide en repos à l'origine de l'oscillation ascendante. Je renvoie, pour abréger, à la note insérée dans *l'Institut*, si cela est nécessaire après ce que je viens de rappeler.

» Depuis cette époque j'ai multiplié ce genre d'expériences, j'ai reconnu que ce phénomène de maximum était indépendant de l'épaisseur des parois, et qu'il dépendait bien plutôt de l'état des surfaces frottantes, lorsque, par hasard, il ne se présentait pas dans des tubes de même diamètre et de même longueur que ceux où il était observé. Le phénomène singulier dont il s'agit me paraît provenir de la manière dont l'eau tapisse les parois dans les diverses circonstances, et notamment dans l'état de repos de la colonne liquide préalablement introduite.

» J'ai d'ailleurs vérifié directement que le plus ou moins d'humidité des surfaces des tubes de verre d'un mètre de long avait

une influence très sensible sur le frottement de l'eau. Quand on bouche le tube par le sommet, avant de l'enfoncer en partie dans l'eau d'un réservoir à niveau constant, les parois ne sont pas mouillées à partir d'une petite distance de l'extrémité inférieure, à cause du ressort de l'air contenu dans le tube; or, quand on débouche le sommet, qu'on mesure la hauteur obtenue par l'eau au-dessus du niveau du réservoir, et qu'on répète plusieurs fois de suite la même expérience, on trouve que pour le même enfoncement et la même profondeur du point de départ de l'oscillation ascendante, la hauteur obtenue est moindre dans la première expérience que dans les suivantes. On n'obtient en général une série de hauteurs égales qu'à partir de la quatrième, les surfaces étant alors convenablement mouillées, mais la hauteur est moindre pour les tubes d'un assez petit diamètre que celle qui est obtenue au moyen de la colonne liquide préalablement introduite au bas des mêmes tubes.

» Ces diverses expériences établissent l'influence de la couche d'eau adhérente à la paroi sur le frottement de la colonne liquide, influence qui a été contestée dans ces derniers temps, et qui paraît dépendre de diverses circonstances sur lesquelles je reviendrai dans mon ouvrage sur le mouvement varié des liquides. »

Séance du 23 juin 1849.

Zoologie.—M. Laurent, après avoir rappelé les premières observations sur les deux sortes de corps reproducteurs du *Volvox globator* qui ont été communiquées par lui dans la séance du 27 mai 1848, fait connaître les résultats suivants de ses recherches sur le même sujet.

1° Les deux sortes de corps reproducteurs du *Volvox globator* qui sont les uns gemmiformes et les autres oviformes, se développent sur la paroi interne de la membrane sphéroïde et s'en détachent après avoir parcouru toutes les phases de leur développement. Les premiers peuvent exécuter leurs mouvements de rotation dans l'intérieur du corps engendrant; les deuxièmes sont toujours immobiles. M. Laurent annonce qu'il possède un très grand nombre de ces corps oviformes dont il espère pouvoir observer l'éclosion; il décrit ensuite la composition de ces corps qu'il considère comme des ovules simples en raison de ce qu'on

y trouve : 1° une coque assez dense, homogène et transparente, 2° une deuxième membrane qui recouvre immédiatement la substance germinative unique dans laquelle on ne peut distinguer une substance vitelline enveloppant une vésicule du germe. Cette simplicité d'organisation des œufs ou ovules simples a déjà été démontrée par M. Laurent dans ceux des Hydres et des Éponges d'eau douce. La distinction des deux membranes des corps oviformes du *Volvox globator* est très facile à faire. Il suffit de les dessécher et de les remettre dans l'eau. On voit alors une portion du liquide ambiant s'interposer entre la coque et la deuxième membrane.

2° Les deux sortes de corps reproducteurs du *V. globator*, n'existent jamais simultanément dans le même individu ; après s'être détachés de la membrane et être tombés dans sa cavité ils en sont expulsés en traversant l'ouverture produite par le déchirement de cette membrane très distendue probablement par l'endosmose.

M. Laurent fait remarquer toute l'importance du phénomène de l'éclosion des corps oviformes de cette espèce de *Volvox*, pour arriver à résoudre la question du genre et du degré d'individualité de cet Infusoire.

Le corps oviforme sera-t-il une sorte de sporange d'où sortiront plusieurs individus semblables aux spores des végétaux les plus inférieurs, qui formeront ensuite l'aggrégation sphéroïde ? ou bien la coque, se déchirant, livrera-t-elle passage à un individu semblable aux *Volvox globator* dans lesquels les corps oviformes se sont développés? Cette deuxième supposition semblerait offrir plus de probabilités, surtout si l'on en juge d'après les résultats des observations faites sur les œufs de première et d'arrière-saison de l'Éponge d'eau douce.

La constatation des individus multiples ou d'individualité unique qui doivent éclore de ces œufs du *Volvox* semble à M. Laurent devoir permettre de résoudre la question en litige du degré d'individualité de cet Infusoire, qui, considéré d'abord par les anciens micrographes comme simple et isolé, est de nos jours regardé par MM. Dujardin et Ehrenberg comme composé et résultant de l'agglomération d'un grand nombre d'indi-

vidus monadiformes ou amibiformes sur une membrane commune.

La solution du genre et du degré d'individualité du *Volvox globator* doit jeter le plus grand jour sur l'anatomie, la physiologie et sur l'histoire des mœurs de cette espèce d'Infusoire et de ses congénères, et il sera alors possible de lui assigner le rang qu'il doit avoir dans les groupes naturels des animaux ou des végétaux microscopiques.

Séance du 30 juin 1849.

Zoologie.—M. de Quatrefages communique un court résumé de ses observations sur l'anatomie de l'Ammocète (*A. branchialis*).

Depuis la découverte de l'*Amphioxus* l'Ammocète regardé jusque-là comme le *dernier* des Vertébrés, est devenu l'*avant-dernier*. Il était intéressant de chercher quels rapports ce Poisson pouvait avoir, d'une part avec l'*Amphioxus* et d'autre part avec les Lamproies. M. de Quatrefages a trouvé que l'Ammocète était en réalité un *représentant dégradé* de ce dernier type. La dégradation assez peu marquée dans les organes abdominaux est au contraire très marquée dans la portion branchiale. Ici surtout l'appareil vasculaire présente avec un noveau degré d'exagération les faits signalés par M. Robin dans la Lamproie et certains autres Poissons cartilagineux. Il n'y a plus trace de vaisseaux veineux ; de larges sinus communiquant par un système de lacunes en tiennent complètement lieu ; mais ce qui paraît surtout remarquable à l'auteur c'est que les artères branchiales elles-mêmes participent à cet état d'imperfection. Leurs parois sont criblées de trous qui permettent à la matière injectée par le cœur de se répandre dans les tissus voisins (dans les sinus) sans passer par les branchies. Dans la partie abdominale du corps les veines caves sont également remplacées par de vastes sinus, doubles dans l'abdomen, se réduisant à un seul canal dans la queue. Ces deux systèmes (*caudal et abdominal*) communiquent par une sorte d'anneau qui entoure l'anus. A ce même sinus de communication aboutissent deux canaux caudaux *lymphatiques* (?) superficiels et deux canaux *lymphatiques* (?) ventraux, l'un superficiel, l'autre profond. Deux canaux analogues exis-

tent au côté dorsal de l'animal. Tous ces canaux communiquent entre eux soit par de larges branches fort nombreuses, soit par un réseau superficiel qui règne sur toute la surface du corps et où aboutissent également veines, artères et vaisseaux lymphatiques.

— La note suivante, sur quelques faits relatifs à la génération des *Helix*, est présentée par M. Pierre Gratiolet :

« On sait que les capsules zoospermiques et les ovules des *Helix* se développent dans un même organe, tour à tour appelé par les auteurs ovaire ou testicule. Cet organe est composé de cœcums; dans chaque cœcum se trouvent à la fois des filaments zoospermiques et des œufs. Je n'entreprends point de résoudre ici la question de savoir si ces deux produits tirent leur origine du même tissu : l'un pourrait provenir des cellules profondes, et l'autre des cellules superficielles du cœcum glandulaire. Mais c'est un fait bien constaté qu'on rencontre à la fois des ovules et des Zoospermes dans la cavité du cœcum ; les uns et les autres descendent à la fois par le canal déférent jusque vers l'utérus où la séparation des deux produits s'effectue, les ovules s'échappant entre les deux lèvres de la gouttière que forme le conduit éjaculateur et tombant dans les cellules de la matrice, tandis que les Spermatozoïdes formant une masse presque liquide suivent la rigole du conduit et arrivent directement à la verge.

» En ne me lassant point de répéter mes observations, j'ai eu l'occasion très rare de saisir plusieurs fois le passage des ovules dans le canal déférent : ils y sont en contact avec les filaments zoospermiques, et cependant ils ne sont point fécondés par eux. On peut donc affirmer que les Zoospermes de l'individu n'ont point à l'égard des œufs qu'il produit la propriété fécondante. Les Zoospermes d'un individu différent paraissent donc indispensables; dès lors il devenait nécessaire de surprendre des individus accouplés et d'examiner où était déposé le produit de l'éjaculation. Afin de me préparer mieux à cette recherche délicate, j'ai répété un grand nombre de fois mes dissections dans le but de déterminer les véritables connexions des parties. Or, l'observation apprend à ce sujet un fait très important ; c'est que l'utérus du Mollusque ne fait point suite au vestibule qui sert à la fois de vagin et d'orifice commun aux organes sexuels. Ce

vestibule se prolonge, en effet, en un tube très long quelquefois bifurqué, et l'une des bifurcations se termine en une petite ampoule à laquelle on a donné la dénomination assez vague de vessie. — Quant à la matrice, elle vient s'ouvrir dans le vestibule par une insertion latérale, et son orifice muni d'un bourrelet saillant présente, il est vrai, une disposition très favorable à l'émission des œufs, mais oppose une résistance insurmontable aux matières qui, du dehors, pourraient pénétrer dans l'utérus, comme je m'en suis assuré par des injections réitérées. On pouvait donc prévoir que dans l'accouplement le liquide spermatique n'est point déposé dans l'utérus, mais passe dans le tube qui prolonge le vestibule jusqu'à son ampoule terminale. Ce n'était là qu'une présomption très probable; mais l'observation l'a complètement confirmée. Tous les individus surpris au moment de l'accouplement m'ont constamment montré l'ampoule remplie de Zoospermes, en telle sorte qu'il me paraît impossible de contester la valeur de la détermination qu'en a faite M. Deshayes, lorsqu'il lui a imposé le nom de *vésicule copulatrice*.

» Ce problème une fois résolu, en surgissait aussitôt un second. Que deviennent les Zoospermes déposés dans cette vésicule? Comment entrent-ils en rapport avec les œufs? Il était difficile de le prévoir, à l'avance, et de nouvelles observations devenaient nécessaires.

» On connaît la forme singulière des Zoospermes des *Helix*, tels qu'on les trouve dans le canal déférent. Ce sont de longs filaments terminés par une tête acuminée. Ces filaments sont absolument sans mouvement; l'eau pure ne les décompose point, et ce caractère est important; car il paraît prouvé que chez tous les animaux qui s'accouplent, l'eau ambiante dissout les Zoospermes à l'état parfait. Si l'on ajoute à l'eau avec laquelle on délaie le sperme des traces d'une solution alcaline de soude ou de potasse, les filaments commencent à s'agiter. Il en est de même si l'on y ajoute la liqueur péritonéale de l'animal, liqueur dont la réaction est alcaline; mais ces mouvements sont lents. Ils aboutissent à une décomposition absolue du Spermatozoïde, qui se contourne en tire-bouchon et finit par se dissoudre. Ils n'ont rien de commun avec les mouvements si vifs des Zoospermes

dans la plupart des Mollusques dioïques, et particulièrement dans les Buccins et les Paludines.

» On pouvait penser toutefois que ce mouvement est nécessaire à la fécondation, et que les Zoospermes fécondent en se dissolvant. Je supposai donc que la vésicule copulatrice contenait une matière excitante des Zoospermes, et qu'ils acquéraient là des propriétés qui leur manquaient ailleurs.

» Cette manière de voir n'est peut-être pas absolument fausse, mais elle n'était point l'expression réelle de la vérité. En effet, deux ou trois jours après l'accouplement, les filaments sont encore complètement immobiles; ils paraissent même s'amoindrir, tandis que leur extrémité céphalique se renfle d'une manière sensible. Enfin au bout de quelques jours ils ont disparu, et à leur place on ne trouve plus qu'un liquide lactescent que j'ai dû naturellement examiner.

» Ce liquide tient en suspension des molécules agitées d'un mouvement très vif. En poussant très loin les grossissements, on peut les distinguer mieux et bien déterminer leur forme. Chaque particule est un animalcule fusiforme, à corps très contractile, et portant à son extrémité caudale un filament très fin. L'addition de quelques gouttes d'eau au liquide lactescent les tue aussitôt; leurs mouvements sont très vifs et rappellent ceux des Zoospermes dans les Buccins.

» Dès lors, il m'a paru naturel de supposer que les Zoospermes, déposés dans la vésicule copulatrice, y subissent une véritable métamorphose, qui de filaments inertes fait des Zoospermes, fécondants. Et cette idée d'une métamorphose me paraissant avoir de curieuses conséquences, j'ai essayé de la démontrer par tous les moyens qui étaient à ma disposition.

» J'ai eu recours d'abord à l'observation du liquide spermatique de la Paludine vivipare. Je supposais que primitivement les Zoospermes de la Paludine étaient immobiles comme ceux des *Helix*, qu'ils subissaient leurs métamorphoses dans les organes mêmes du mâle, et qu'en conséquence on devait y trouver à la fois deux sortes ou plutôt deux aspects de Spermatozoïdes. Cette prévision a été pleinement confirmée. On rencontre, en effet, dans le sperme de la Paludine, deux ordres de filaments zoospermiques: les uns grêles terminés par une tête en tire-bou-

chon, et presque absolument immobiles; les autres, pareils à de petits rubans terminés par un pinceau de filaments très fins, et animés de mouvements très vifs. Ils serpentent dans tous les sens; l'addition de l'eau les tue, tandis qu'elle n'altère en aucune façon les filaments immobiles qu'elle rend au contraire beaucoup plus apparents.

» Je n'ai pu m'empêcher de comparer les filaments immobiles aux Zoospermes du canal déférent des *Helix*, et les animalcules mobiles aux Zoospermes de leur vésicule séminale. Mais cette observation, si satisfaisante au premier abord, n'a point été confirmée par l'analyse du sperme de la Paludine impure, dont les Spermatozoïdes très vifs diffèrent beaucoup de ceux de la vivipare, et ne présentent point des distinctions aussi tranchées.

» N'ayant point à ma disposition d'autres Céphalidés dioïques, je suis revenu à l'observation des Gastéropodes hermaphrodites, et cette fois j'ai poursuivi mes recherches sur des Limaces et des Arions. Ces recherches ont confirmé certains points, à savoir : que la vessie reçoit les Zoospermes dans l'accouplement, et mérite le nom de copulatrice; que les Zoospermes y subissent une transformation, puisque au bout d'un temps très court leur queue disparaît tandis que les têtes grandissent. Mais jusqu'à présent je n'ai pu y découvrir rien de semblable aux animalcules mobiles de la vésicule copulatrice des *Helix*, ce qui tient probablement à des difficultés d'observation que je n'ai pu suffisamment apprécier.

» De nouvelles recherches sont donc indispensables, et je me propose de les poursuivre avec assiduité. Toutefois le fait singulier que les animalcules de la vésicule copulatrice ne se développent jamais dans les *Helix* qu'après l'accouplement, m'engage à persister dans ma présomption première. Or, en séparant nettement les conclusions positives de mes observations des conclusions hypothétiques, je crois que les faits permettent aujourd'hui, en premier lieu, d'affirmer positivement :

» 1° Que la vessie des *Helix* est reellement, comme M. Deshayes l'a pensé, une vésicule copulatrice;

» 2° Que les filets zoospermiques qu'on rencontre fréquemment dans l'organe de la glaire de Swammerdam (testicule, sui-

vant Cuvier) ne proviennent point d'un individu étranger pendant l'accouplement, mais ont passé avec les œufs du canal déférent dans l'utérus, et ne sont point fécondants;

» 3° Qu'un accouplement est, sauf des exceptions très rares qui ont été observées par M. Laurent, absolument nécessaire.

» Ces faits permettent, en second lieu, de supposer :

» 1° Que les Zoospermes inféconds des *Helix* subissent dans la vésicule copulatrice une métamorphose véritable, et que cette métamorphose peut seule leur donner la propriété fécondante;

» 2° Que la fécondation n'a point lieu dans l'ovaire, mais, comme chez les Batraciens, au moment de l'émission des œufs.

» On n'est point dans l'usage de proposer ainsi de simples hypothèses; mais les faits sur lesquels elles sont basées ayant été constatés par des observateurs éclairés, par M. de Blainville d'abord, et plus tard par MM. Deshayes et Laurent, ces faits paraîtront peut-être intéressants par eux-mêmes; et quant aux conséquences qu'on en a tirées, ces conséquences, examinées et critiquées par un plus grand nombre d'observateurs, ne sauraient manquer d'être bientôt réduites à leur juste valeur, soit qu'on les repousse absolument, soit qu'on apporte au contraire en leur faveur des preuves et des observations nouvelles. »

Séance du 7 juillet 1849.

Cristallographie. — M. Bravais expose la suite de ses recherches sur la cristallographie.

Après avoir étudié les différents genres de symétrie dont les polyèdres moléculaires sont susceptibles (*Voy.* séance du 2 juin 1849), le problème que l'on est appelé à résoudre est le suivant : « Les éléments caractéristiques (axes, plans, centre) de » la symétrie de la molécule d'un corps étant donnés, détermi- » ner à quel *système cristallin* appartiendra l'Assemblage réti- » culaire formé par les centres de gravité des molécules au mo- » ment de la cristallisation. »

« La solution de ce problème, dit M. Bravais, est dans les deux règles suivantes :

» Règle Ire. Parmi les sept systèmes cristallins, les molécules de la substance donnée adopteront celui dont la symétrie

offre le plus grand nombre d'éléments communs avec la symétrie propre à leur polyèdre moléculaire.

» Règle II. Dans le cas où plusieurs systèmes cristallins auraient les mêmes éléments de symétrie communs à leurs Assemblages et au polyèdre moléculaire, la cristallisation se fera suivant le système de moindre symétrie, c'est-à-dire suivant le système qui laisse le plus grand nombre de termes indéterminés parmi les six éléments constitutifs de son parallélipipède élémentaire.

» Soit proposé, comme exemple, de déterminer dans quel système cristallisera un groupe de molécules dont la symétrie serait caractérisée par le symbole ($6L_6$, $10L_3$, $15L_2$, 0C, 0P) (*Voy.* séance du 2 juin 1849). Le système terquaternaire (système cubique) possède quatre des dix axes ternaires de notre polyèdre, et trois de ses quinze axes binaires, lesquels y jouent le rôle d'axes quaternaires : la symétrie commune à ce système et au polyèdre moléculaire sera donc représentée par ($4L_3$, $3L_2$). Si l'on établit une comparaison analogue avec les autres systèmes cristallins, on y découvrira des traits communs de symétrie, mais moins nombreux que ceux que nous venons d'indiquer; donc, en vertu de la règle Ire, le polyèdre devra cristalliser dans ls système terquaternaire.

» Prenons, comme second exemple, le polyèdre moléculaire du cuivre pyriteux (A_2, $2L_2$, 0C, 2P) caractérisé parun axe principal binaire A_2, deux axes binaires L_2 de même espèce, rectangulaires entre eux et normaux au précédent, deux plans de symétrie passant par l'axe A_2 et inclinés de 45° sur les axes L_2. La symétrie commune à ce polyèdre et au système terbinaire est (A_2, L_2, L_2); la symétrie commune à ce polyèdre et au système quaternaire est (A_2, $2L_2$, 2P); la symétrie commune à ce polyèdre et au système terquaternaire est aussi (A_2, $2L_2$, 2P). En vertu de la règle Ire, il faudra choisir entre ces deux derniers systèmes.

» Or si a, b, c sont les trois paramètres linéaires, et α, β, γ les trois paramètres angulaires du parallélipipède générateur de l'Assemblage, on sait que, dans le système quaternaire, ces quantités ne sont liées que par les quatre équations

$$\alpha = 90°, \beta = 90°, \gamma = 90°, a = b;$$

tandis que, dans le système terquaternaire, elles sont soumises aux cinq équations

$$\alpha = 90^\circ, \beta = 90^\circ, \gamma = 90^\circ, a = b, b = c;$$

donc, en vertu de la règle II, le cuivre pyriteux cristallisera dans le système quaternaire.

» Dans l'immense majorité des cas, nos deux règles résolvent sans ambiguité le problème proposé : il ne reste d'indécision que pour quelques polyèdres à axe principal ternaire, polyèdres que l'application de ces règles indique également comme pouvant cristalliser, soit dans le système ternaire, soit dans le système sénaire. La nature se détermine alors dans son choix par des considérations d'équilibre moléculaire qu'il n'a pas encore été possible aux physiciens d'introduire dans l'étude théorique de la cristallographie.

» J'ai, d'après ces principes, réparti les polyèdres asymétriques, et nos 22 classes de polyèdres symétriques (séance du 2 juin 1849), parmi les sept systèmes cristallins. En faisant une telle répartition, on reconnaît qu'il y a lieu d'établir des coupes dans chacun de ces systèmes. Tantôt, en effet, le polyèdre moléculaire possède tous les éléments de symétrie qui caractérisent son Assemblage, et alors le cristal est holoédrique (voyez séance du 19 mai 1849) ; tantôt les éléments de symétrie communs sont une partie seulement de la symétrie de l'Assemblage ; alors le cristal est hémiédrique, et le mode de l'hémiédrie varie suivant la nature des communs éléments ; de là une série de nouvelles divisions qui se présentent de la manière suivante :

» Le système terquaternaire (cubique) se partage en cinq divisions dont la première correspond au cas de l'holoédrie : il en existe seize dans le système sénaire, sept dans dans le système quaternaire, cinq dans le système ternaire, trois dans le système terbinaire, trois dans le système binaire, et deux dans le système asymétrique. J'examinerai, dans une prochaine communication, les divers cas d'hémiédrie qui en résultent.

» Pour spécifier d'une manière complète l'arrangement des molécules dans l'acte de la cristallisation, il ne suffit pas de déterminer le système cristallin. Il faudrait encore fixer la grandeur des paramètres que la nature du système laisse indéterminés. Lorsque ce système offre plusieurs types distincts (voyez

séance du 17 mars 1849), il faudrait pouvoir dire dans quel type le corps doit cristalliser. En outre, lorsque la symétrie du polyèdre moléculaire est moins complexe que celle de l'Assemblage réticulaire qui lui correspond, les axes et plans de symétrie du polyèdre peuvent quelquefois coïncider avec les axes et plans de symétrie de l'Assemblage de deux manières différentes; je citerai, comme exemple, la molécule (A_2, $2L_2$, 0C, 2P) du cuivre pyriteux, qui cristallise dans le système quaternaire (A_4, $2L_2$, $2L'_2$, C, 2P, 2P'), symbole où $2L_2$ représente les axes binaires de première espèce, côtés du carré qui sert de base au parallélipipède générateur, et $2L'_2$ les axes binaires de deuxième espèce, diagonales du même carré. Le polyèdre moléculaire s'étant placé de manière que son axe A_2 coïncide avec l'axe A_4 de l'Assemblage, ses deux axes binaires $2L_2$ peuvent coïncider, soit avec les côtés du carré, soit avec les diagonales, sans que l'on puisse dire à priori auquel de ces deux modes de coïncidence la nature s'arrêtera.

» De ces diverses indéterminations peuvent résulter des doubles solutions, et par suite des cas de dimorphisme, sans sortir du même système cristallin. Ainsi, dans le rutile et l'anatase, la molécule (acide titanique) est probablement identique ; mais le clivage indique que la cristallisation de la première substance s'est faite suivant le type hexaédral, et celle de la deuxième suivant le type octaédral (séance du 17 mars).

» J'ajouterai qu'il ne serait point impossible que la nature s'écartât quelquefois des règles ci dessus indiquées, par exemple en faisant cristalliser, soit dans le système ternaire, soit dans le système terbinaire, un polyèdre qui, d'après notre règle I, devrait appartenir au système sénaire, et l'on pourra peut-être expliquer de la sorte plusieurs cas de dimorphisme, sans être obligé d'altérer la molécule dans sa structure interne.

» Le cas où la molécule serait troublée dans la disposition relative de ses atômes constituants, les rapports de composition restant les mêmes à l'analyse chimique, échappe à la discussion précédente ; mais alors ce n'est plus seulement du dimorphisme qui se produit, mais bien une véritable isomérie. »

Ovologie. *Unio.*—M. de Quatrefages communique quelques faits relatifs à la reproduction des Unio.

Le nombre des mâles est, chez ces Mollusques, bien inférieur à celui des femelles. Sur 44 individus examinés avec soin et chez lesquels les sexes étaient bien déterminés par le contenu des organes génitaux, l'auteur a trouvé 32 femelles et seulement 12 mâles. Ces individus, mâles ou femelles, étaient d'ailleurs d'âge très différent, à en juger par la taille. Plusieurs femelles ont montré des œufs déjà engagés dans la branchie, bien que les ovaires en continssent encore en quantité, ce qui prouve que, chez ces Acéphales d'eau douce, la ponte est successive comme chez les Tarets.

M. de Quatrefages a constaté de nouveau, chez ces Mollusques. le fractionnement du vitellus dans les œufs non fécondés. Le fait est même ici extrêmement facile à vérifier; car le mouvement de segmentation se prononce dans les œufs extraits directement de l'ovaire, quelques secondes après l'immersion dans l'eau. L'auteur a rendu témoins de ce phénomène les membres de la Société biologique. M. de Quatrefages voit dans ce fait une confirmation des opinions qu'il a émises dans son mémoire sur l'embryogénie des Annélides, relativement à la vie propre de l'œuf.

Séance du 21 juillet 1849.

Zoologie.—M. de Quatrefages communique à la Société la note suivante relative au système nerveux des Annélides.

« En 1844 j'ai publié dans les *Annales des sciences naturelles* une note assez étendue sur le système nerveux des Annélides. Je ne voulais alors que prendre date pour quelques résultats généraux qui me semblaient présenter de l'intérêt; mais parmi les détails renfermés dans cette note, plusieurs avaient besoin d'être revus et confirmés. Bien que les circonstances m'aient empêché de reprendre ce travail, comme je l'aurais voulu, je puis dès à présent combler quelques lacunes et redresser quelques erreurs.

» C'est à tort que j'ai regardé chez l'Eunice la grande commissure qui unit le cerveau à la chaîne ganglionnaire abdominale comme ne donnant naissance à aucun tronc nerveux. Il s'en détache de plusieurs points de son étendue.

» J'ai peut-être donné trop d'importance aux nerfs buccaux en les considérant comme un système spécial. Les anastomoses que j'ai regardées *comme probables* entre ce système et le système nerveux de la trompe n'ont pu être retrouvées par moi. Je crois qu'ici comme dans l'examen de la portion terminale du système proboscidien, j'ai pris des ligaments pour des filets nerveux. Cette observation s'applique particulièrement à la terminaison de ce dernier système.

» Les origines directes du système proboscidien se distinguent très aisément en étudiant le cerveau par dessous. Elles consistent en deux fortes colonnes qui se rejoignent en arrière ; mais de plus il existe très probablement des racines qui partent de la commissure.

» J'ai eu tort de regarder comme deux genres distincts le gros tronc nerveux partant des ganglions abdominaux. Ce tronc est réellement simple. Il forme, avant son entrée dans le pied, un ganglion donnant des filets qui se portent aux parties voisines. Je crois, en outre, qu'une des petites paires indiquées dans ma note n'est composée que de fibres d'attache ligamenteuses.

» Il est à remarquer que les ganglions abdominaux présentent des différences assez sensibles quant à leur forme et à la disposition des troncs nerveux selon qu'on les examine à la partie antérieure, moyenne ou postérieure du corps.

» La plupart des observations précédentes s'appliquent aux Néréides aussi bien qu'aux Eunices.

» Les résultats que m'a fournis l'examen d'un certain nombre d'Annélides dont je n'ai pas encore parlé ne peuvent trouver place dans cette note. Je me bornerai à dire, pour les Tubicoles, que les ganglions répondant à la portion thoracique du corps diffèrent toujours de ceux de la partie abdominale. Toutes ont d'ailleurs un cerveau distinct, ce qui prouve qu'on les a regardées à tort comme étant acéphales. Elles possèdent aussi un système nerveux stomatogastrique spécial, analogue à ceux que j'ai déjà décrits, soit chez les Annélides errantes, soit chez les Lombrics et les Hirudinées.

» Ce que je viens de dire s'applique également aux Arénicoles ; mais ces dernières m'ont montré, en outre, en arrière et sur les côtés du cerveau, des capsules *auditives* (?) qui m'ont paru être

en rapport avec les systèmes stomatogastrique et cérébral de l'Annélide. L'observation, par transparence, d'un très jeune individu, m'avait depuis longtemps fait reconnaître l'existence de cet organe, existence que j'ai depuis constatée sur des individus adultes et dont on peut s'assurer même en examinant des animaux conservés dans l'alcool depuis plusieurs années. »

Séance du 11 août 1849.

Zoologie. — M. de Quatrefages présente, au nom de M. Jules Haime, un mémoire ayant pour titre : *Observations sur la Milnia, nouveau genre de l'ordre des Echinides.*

L'auteur, après avoir décrit avec détail ce Zoophyte remarquable, cherche à déterminer la place qu'il devra occuper parmi les Oursins. « Il se rapproche à la fois, dit-il, des Cassidulides et surtout des Cidarides : il a l'anus des premiers, et la plupart de ses caractères appartiennent à l'autre famille. Ainsi, c'est seulement dans la famille des Cidarides, dans les genres *Hemicidaris*, *Echinocidaris*, *Boletia*, etc., que nous retrouvons les grandes dimensions de son pourtour buccal, indices certains d'un appareil masticateur compliqué et très développé. C'est encore là seulement que nous observons cette grande netteté du disque apicial, de même que ces gros tubercules sur le milieu des plaques anambulacraires. D'un autre côté on ne remarque que dans les Cassidulides un anus semblable à celui de la *Milnia*, mais elle diffère considérablement de ceux-ci par la présence d'un appareil masticateur très compliqué. Si donc la position et la forme du pourtour anal et la disposition de l'appareil apicial ne séparaient pas d'une manière si tranchée ce Zoophyte de tous les types secondaires de la famille des Cidarides, c'est assurément dans ce dernier groupe qu'il faudrait le placer, car il s'en rapproche plus que d'aucun autre ; mais ces caractères ont une importance trop grande pour permettre un semblable rapprochement qui détruirait d'ailleurs toute l'homogénéité de la famille. Nous ne saurions méconnaître ici une forme tout-à-fait aberrante et ne pouvant la faire rentrer dans la famille des Cidarides sans rompre l'unité de ce groupe, ni dans celle des Cassidulides, sans violer ses principales affinités, nous pensons donc qu'il y a avantage à en former une division à part, satellite des Cidarides et établissant le pas-

sage entre ceux-ci et les Cassidulides, ainsi que M. Milne Edwards et nous-même nous l'avons déjà fait dans la classe des Polypes; et afin de suivre la nomenclature que nous avons adoptée pour ces groupes d'une valeur particulière, nous donnerons à cette division le nom de *Pseudocidarides.* »

— M. de Quatrefages communique ensuite les notes suivantes :

I. *Anatomie des Chlorama.* — « Parmi les Annélides dont j'ai eu l'occasion d'étudier l'organisation, une des plus intéressantes, peut-être, appartient au genre *Chlorama.* Par ses caractères extérieurs, cette Annélide tient presque exactement le milieu entre les Tubicoles et les Errantes. Son tube digestif, loin de présenter cette disposition en chapelet qui semble caractériser le groupe, offre une partie renflée, à laquelle fait suite une portion plus étroite qui offre de véritables circonvolutions. En outre, à la portion renflée se rattachent de larges poches dont la disposition rappelle quelque peu les poches stomacales des Ruminants, et dont la structure est également remarquable. La circulation, quoique rentrant au fond dans les dispositions générales, présente des particularités curieuses. Le vaisseau dorsal, parti de la queue, s'interrompt à la hauteur de la portion stomacale du tube digestif pour former deux fortes veines latérales qui rampent sur l'estomac, puis se rejoignent avant d'arriver aux branchies. Un petit tronc très grêle et médian réunit seul ces deux portions du vaisseau dorsal. Le sang, après avoir respiré, revient au corps par deux aortes latérales, qui forment un cercle vasculaire vers le milieu du corps; de ce cercle se détache le vaisseau abdominal ordinaire. Les glandes salivaires, qu'on trouve à divers états chez presque toutes les Annélides, sont ici en forme de cæcum très allongé. »

II. *Cavité générale du corps des Aphlébines et des Siponcles.* — « J'ai appelé à diverses reprises l'attention des anatomistes sur l'importance physiologique que présente, chez les animaux invertébrés, la cavité générale du corps, c'est-à-dire l'espace compris entre le tube digestif et les couches sous-cutanées. Cet espace est souvent à lui seul plus considérable que l'ensemble des viscères, des muscles, de la peau, etc. Il est rempli d'un liquide qui acquiert de plus en plus d'importance et finit par remplacer évidemment le sang. C'est au milieu de ce liquide, *tout aussi*

vivant et nourricier que le sang des Vertébrés, que se développent souvent les œufs qu'on y rencontre, d'abord à l'état rudimentaire, pour les y retrouver quelque temps après à l'état parfait. Dans un genre nouveau d'Annélides, pour lequel je propose le nom d'*Aphlébine*, le liquide général paraît remplacer le sang. Du moins, je n'ai pu découvrir de vaisseaux, et, en tout cas, il n'existe aucun organe respiratoire, bien que les Aphlébines ressemblent sous presque tous les autres rapports aux Térébelles dont les branchies sont si développées. Le liquide de la cavité générale est mis en mouvement par des bandes de cils vibratiles placés dans le voisinage des pieds. — Je n'ai pu reconnaître s'il existait quelque chose d'analogue chez les Siponcles. Ici, la transparence assez imparfaite des individus que j'ai eu à ma disposition ne m'a pas permis de pousser aussi loin mes recherches. Mais ce qu'il y a de positif, c'est que le liquide de la cavité générale présente chez ces animaux des mouvements très semblables à ceux du *Chara*. Ce liquide renferme des globules que l'on voit se mouvoir, entraînés par des courants qui longent les parois du corps, et pénètrent jusque dans la duplicature de la trompe, quand celle-ci est à demi sortie. Je connaissais ce fait depuis mon séjour à Bréhat, mais je l'ai revu et montré à M. Robin, sur un petit Siponcle apporté vivant par ce naturaliste. »

III. *Sur la classification des Annelés* — « Dans les diverses méthodes proposées pour la classification des Annelés, on n'a pas suffisamment tenu compte, ce me semble, de la séparation des sexes ou de leur réunion sur un même individu. Déjà cette considération m'avait conduit à diviser en deux grands groupes la classe des Turbellariés. Mais depuis il m'a paru qu'en l'appliquant au sous-embranchement des Annelés, on pouvait mieux que de toute autre manière se rendre compte des rapports existant entre les groupes secondaires. En agissant ainsi, on voit le sous-embranchement se diviser naturellement, pour ainsi dire, en deux séries qui possèdent à la fois des *termes correspondants* et des *termes qui leur sont propres*, au moins dans l'état actuel de la science. Voici un tableau qui fera comprendre notre pensée, les *termes correspondants* ayant été placés vis-à-vis les uns des autres et l'absence de ces termes dans une des séries étant indiquée par des points.

Annelés à sexes séparés.	Annelés à sexes réunis.
Annélides.	Lombrinés.
Rotateurs.	. . . . .
Géphyriens.	. . . . . (1).
. . . . .	Hirudinés.
Miocoulés.	Turbellariés.
Nématoïdes.	. . . . .
Acanthocéphales.	. . . . .
. . . . .	Cestoïdes.

» Dans ce tableau, le groupe des *Annélides* comprend les Annélides errantes et tubicoles en entier. Celui des Lombrinés correspond aux Annélides terricoles, sauf quelques exceptions résultant d'observations que je n'ai pas encore publiées et qui portent sur quelques espèces marines (*Polyophthalme*). Le groupe des Turbellariés comprend les Dendrocalés et les Rhabdocalés. Toutefois, je crois devoir faire quelques réserves pour ces derniers encore si peu connus.

» Trois des groupes compris dans la première série (*Nématoïdes*, *Acanthocéphales*, *Miocoulés*), deux des groupes compris dans la seconde (*Turbellariés*, *Cestoïdes*), ont leur système nerveux abdominal composé de deux chaînes latérales de ganglions. Ici reparaît pour la division de chaque série, pour la distribution des *groupes aberrants*, l'importance de ce caractère déjà employé par M. Milne-Edwards.

» De ces deux séries, la première (*A. à sexes séparés*) est évidemment la plus importante par le nombre des types secondaires qui la composent, par une plus grande variabilité de ces types, etc. Elle n'est pas d'ailleurs sans relation avec les Articulés, car il existe entre les Myriapodes et les Annélides errantes des rapports qu'il suffit d'indiquer ici (système nerveux, circulation, évolution des jeunes ....). La seconde série, au contraire, s'écarte tout de suite beaucoup des Articulés; ses types secondaires sont moins nombreux, moins variables. En revanche, elle semble compenser cette infériorité par la multiplication extrême des espèces qu'on observe dans ses deux derniers groupes. »

(1) Il pourrait bien se faire que les Bonellies fussent le terme correspondant des Géphyrieus, si elles ne doivent pas être rattachées à ce genre lui-même.

Séance du 18 *août* 1849.

Mécanique. — M. de Saint-Venant communique à la Société un *calcul approché de la vitesse* etc., *sur les chemins de fer à air comprimé, spécialement sur le chemin du système de M. Andraud.*

Dans ce système, dont l'objet principal est de supprimer les locomotives, et de se servir, pour la propulsion de convois légers et fréquents, d'approvisionnements de force motrice obtenus des agents naturels, tels que le vent et les chutes d'eau qu'on aura pu utiliser aux environs de la ligne parcourue, le mouvement est communiqué par un tuyau de matière flexible, placé au milieu de la voie, et où l'on introduit de l'air comprimé à 1 ou 2 atmosphères de plus que la pression extérieure, de manière qu'en se gonflant progressivement il pousse un rouleau qui pose sur sa partie encore plate et qui est lié à la première voiture du convoi.

Soient Q le poids total d'un convoi, v sa vitesse en mètres par seconde, A la surface qu'il offre à la résistance de l'air (3 mètres carrés plus autant de fois 1 mètre qu'il y a de voitures hors la première) ; i la pente supposée ascendante du chemin. Soient p la pression de l'air intérieur à l'extrémité de la partie gonflée du tuyau, ω la section transversale de cette partie du tuyau, P la pression extérieure de l'atmosphère, enfin R la petite résistance horizontale que la matière du tuyau oppose à son ouverture par gonflement. On a, en égalant la puissance de propulsion parallèle à la voie à la résistance à vaincre, évaluée d'après les bases adoptées par presque tous les ingénieurs (1), cette équation exprimant que la vitesse acquise varie peu ou point

$$p\omega = P\omega + R + Q(0,004 + i) + 0,066Av^2.$$

La pression p, qui entre dans le premier membre, dépend de la pression dans le réservoir alimentaire du tuyau propulseur, de la longueur déjà gonflée de ce tuyau, et de la vitesse. Soient l cette longueur variable, et nP cette pression alimentaire, ou

(1) Deuxième édition du Traité des locomotives de M. de Pambour; Annales des ponts-et-chaussées, premiers semestres de 1847 et 1848.

soit n le nombre d'atmosphères auquel l'air approvisionné a été comprimé. La pression inconnue dans le tuyau dépend aussi du rapport entre sa section ω et les sections plus petites ω' et ω'' du tube court qui y amène l'air du réservoir, et du robinet d'introduction de l'air dans ce tube de communication, ainsi que du coefficient m de la contraction que la veine fluide éprouve en entrant dans le robinet, car ces éléments influent sur les pertes inévitables de force vive qui ont lieu entre le réservoir et le tuyau propulseur. Soient, encore, g la pesanteur, β le coefficient par lequel il faut multiplier la densité et le carré de la vitesse de l'air pour avoir son frottement par unité superficielle de paroi du tuyau, χ le périmètre de la section du même tuyau, enfin Π la pesanteur spécifique de l'air extérieur, ou le produit de sa densité par g.

On aura cette équation approchée, en supposant, conformément à ce que M. Poncelet a conclu d'expériences faites pour un objet semblable à celui dont nous nous occupons ici (1), que l'écoulement s'opère à peu près comme celui des fluides incompressibles et en négligeant le frottement de la paroi du tube court de communication :

$$\frac{v^2}{2g}\left[1+\frac{\omega^2}{\omega'^2}\left(\frac{\omega'}{m\omega''}-1\right)^2+\left(\frac{\omega}{\omega'}-1\right)^2+2\beta\frac{\chi}{\omega}l\right]=\frac{nP-p}{n\Pi}.$$

Substituant, dans cette équation, la valeur de la pression p tirée de la précédente, et remplaçant les quantités connues par leurs valeurs numériques

$$g=9^{m},809,\ \beta=0,003,\ P=10330^{k},\ \Pi=\frac{1^{k},299}{1+0,0049}.$$

On a, en supposant la température $\theta=12$ degrés $\frac{1}{2}$:

$$v^2\left[1+\frac{\omega^2}{\omega'^2}\left(\frac{\omega'}{m\omega''}-1\right)^2+\left(\frac{\omega}{\omega'}-1\right)^2+1,046\frac{A}{n\omega}+0,006\frac{\chi}{\omega}\right]=$$

$$=163800\left(1-\frac{1}{n}\right)-15,857\frac{R+Q(0,004+i)}{n\omega}.$$

Cette équation fournira, pour un convoi donné, et pour des grandeurs déterminées des sections ω, ω' du tuyau et du tube

(1) Comptes-rendus de l'Acad. des scienc., 21 juillet 1845, tome 21, p. 182 et 197.

alimentaire, les valeurs successives que prendra la vitesse v sous l'action d'un nombre n d'atmosphères dans le réservoir débouchant dans le tube de communication par un robinet dont l'ouverture, réduite par la contraction, a une grandeur $m\omega''$. Elle fournira, réciproquement, l'ouverture du robinet pour avoir une vitesse désirée, etc.

Par exemple, pour un tuyau ayant $0^m,24$ de largeur à vide, ou donnant $\chi = 0^m,48$, et offrant, lorsqu'il est gonflé, la section ω d'un cylindre de $0^m,15$ de diamètre, ce tuyau étant alimenté par un tube court ayant une section ω' quatre fois moindre, où débouche un robinet dont l'ouverture contractée $m\omega''$ est moitié de ω', un convoi de 4 voitures pesant ensemble 10 mille kilogrammes prendra, si la pression est de 3 atmosphères dans le réservoir (ou 2 de plus que la pression de l'air extérieur) et si l'on suppose de 10 kilog. la résistance passive fixe R; prendra, dis-je, une vitesse de $25^m,50$ par seconde (ou 23 lieues à l'heure) vers le commencement de sa course sur le tuyau; mais cette vitesse se réduira à $17^m,50$ (ou 15 lieues $\frac{3}{4}$) après une course de 1000 mètres, qui est la longueur que M. Andraud a l'intention de donner à chacun de ses bouts de tuyau.

Un convoi double, ou de 20 tonnes, prendra une vitesse de $19^m \frac{1}{2}$ en commençant, vitesse qui se réduit à $14 \frac{1}{2}$ par seconde à la fin. Un convoi de 5 tonnes seulement prendrait une vitesse de $32^m \frac{1}{2}$ se réduisant ensuite à $19^m \frac{1}{2}$.

Pour que la vitesse prenne et conserve constamment ces trois dernières grandeurs ($17^m,50$; $14^m,50$; $19^m,50$) il faut que le robinet s'ouvre graduellement, en sorte que le rapport $\frac{\omega'}{m\omega''}$ soit 3,45 au commencement et ne descende à 2 qu'à la fin.

Si l'on veut laisser au robinet une ouverture constante il faut, pour que la vitesse ne décroisse pas rapidement, que cette ouverture soit faible, afin que les trois termes entre crochets représentant les pertes de force vive et la résistance de l'air l'emportent sensiblement sur le terme représentant le frottement contre la paroi du tuyau. Si l'on prend par exemple $\frac{\omega'}{m\omega''} = 6$, ce qui répond à un rapport d'environ 1 à 2,2 entre les diamètres du ro-

binet et du tube court d'introduction, le convoi de 10 tonnes aura une vitesse de $13^m,4$ dans le commencement, et de $11^m,65$ à la fin du parcours de 1000 mètres, au bout duquel le rouleau est supposé passer sur un autre bout de tuyau : les vitesses correspondantes du convoi de 20 tonnes seront $11^m,70$ et $10^m,40$; celles du convoi de 5 tonnes seront $14^m,4$ et $12^m,5$.

La pression, au bout du tuyau, ou à 1000 mètres de son origine, est de $1^{atm.},57$ dans le premier cas, $1^{atm.},88$ dans le second et $1^{atm.},39$ dans le troisième.

Séance du 25 août 1849.

Physique. — MM. de La Provostaye et P. Desains communiquent les résultats d'un travail entrepris pour déterminer la proportion de chaleur polarisée contenue dans un rayon réfléchi sur le verre. — Désignons par R l'expression $\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)}$ et par R′ l'expression $\frac{\tang^2(i-r)}{\tang^2(i+r)}$. La quantité de chaleur naturelle réfléchie sur le verre sous l'angle i est représentée par $\frac{1}{2}(R+R')$. D'après la théorie, la quantité de chaleur polarisée contenue dans ce rayon réfléchi est $\frac{1}{2}(R-R')$ et la proportion de chaleur polarisée contenue dans le rayon est par conséquent $\frac{R-R'}{R+R'}$.

Ils ont vérifié directement qu'effectivement cette expression représente bien les nombres par l'expérience :

A 80°	cette fraction a pour valeur	0,40	Et ce sont précisément les rapports observés.
A 70°	—	0,76	
A 56°	—	1,00	

Hydraulique. — M. de Caligny communique une note sur un moyen de simplifier la nouvelle *roue hydraulique oscillante* qu'il a présentée à la Société le 13 janvier dernier. On renvoie pour abréger à la note insérée dans l'*Institut*.

Cette roue a pour but d'utiliser la pression de l'eau du bief supérieur, et d'employer la vitesse acquise de cette eau à augmenter la pression qui s'exerce sur les aubes, en vidant la roue à une certaine profondeur au-dessous du niveau du bief d'aval.

Elle est entourée de tuyaux, alternativement bouchés et débouchés, parce que leurs orifices viennent alternativement s'engager sur des *surfaces fixes*. Il y a lieu d'espérer que l'on pourra supprimer la surface fixe, disposée dans le bief supérieur, et produire d'une manière convenable les *oscillations de décharge* qui font la base de ce système, au moyen de la seule disposition des surfaces fixes du bief d'aval, et en employant d'ailleurs une roue parfaitement analogue à celle qui est décrite dans la note du 16 juin dernier, ce qui sera beaucoup plus simple.

Les aubes ou les surfaces qui en tiennent lieu, après s'être dégagées d'un coursier ordinaire de roue de côté, continuent à passer entre deux surfaces verticales fixes qui se prolongent au-dessus du niveau du bief d'aval jusqu'à une certaine hauteur. Quant au fond courbe du coursier, il est interrompu jusqu'au point où l'on veut que la surface de l'eau ne puisse pas rentrer dans la roue après l'oscillation de décharge. A partir de ce point, l'aube se trouve engagée dans un véritable tuyau quadrangulaire formé de trois parois fixes et des surfaces formant le fond de la roue en mouvement. Les deux surfaces verticales fixes, qui peuvent être chacune la paroi d'un mur, au delà du point où se termine la paroi courbe du coursier ordinaire, sont réunies au moyen d'une troisième surface qui leur est perpendiculaire et qui se raccorde avec la surface courbe sur laquelle les aubes doivent venir s'engager après être sorties du coursier ordinaire. Il y aura ainsi au-dessous de la roue un véritable tuyau à section quadrangulaire ayant trois faces, par lequel la décharge se fera en sens contraire du mouvement de la roue. Un des inconvénients des roues de côté consiste en ce qu'il faut laisser un certain jeu entre la roue et le coursier, ce qui est une cause de perte d'eau. Or, il faut de plus avoir égard ici à ce qu'il est bon que l'air puisse circuler au-dessus de la colonne oscillante, peut-être par un espace encore plus large que celui qui est nécessaire au jeu de la roue. Au reste, il ne s'agit dans cette note succincte que de bien indiquer un principe, sans lever toutes les difficultés d'exécution. Ainsi, dans certaines limites, on pourra tenir compte de ce que, si l'eau tend à rentrer dans la roue après l'oscillation de décharge, la roue fuit devant elle avec une certaine vitesse, ce qui diminue quelques inconvénients particuliers.

Sans doute l'expérience seule peut confirmer le degré d'utilité de la simplification indiquée dans cette note. Il y aura des mouvements particuliers très difficiles à soumettre au calcul, tandis qu'on peut prévoir immédiatement le résultat approximatif de la disposition décrite dans la note du 16 juin, et qui consiste à former les aubes d'une surface courbe serpentante sans oscillation de décharge. On peut d'ailleurs faire de la roue un tambour, dans le cas où les surfaces pourraient être assez imperméables, sans que cela rendît la machine trop lourde. Mais en supposant même que, pour obtenir une bonne oscillation de décharge, il fallût conserver une partie de la surface extérieure des tuyaux quadrangulaires formés, dans le principe, des parois de la roue; d'après la note du 13 janvier, on pourrait en supprimer une longueur notable. La surface fixe sur laquelle les aubes viennent s'engager à partir d'une certaine profondeur au-dessous du bief d'aval, suffit pour faire le même effet, jusqu'à un certain point, dans des limites que l'expérience seule, il est vrai, pourra déterminer. Enfin on pourra supprimer les parois planes verticales mobiles qui formaient deux des parois de chaque tuyau partiel au moyen des couronnes de la roue. De sorte que, dans certaines limites de largeur de la roue, l'eau du bief supérieur entrera entre les deux faces courbes qui resteront à chaque tuyau partiel, sans qu'il soit absolument indispensable de compliquer le système, en l'introduisant au moyen du genre particulier d'oscillation décrit dans la note du 13 janvier.

Comme il est probable qu'on pourra s'en tenir à la disposition indiquée au commencement de cette communication, il serait intéressant d'étudier quelle serait la courbure des aubes ou des surfaces qui en tiennent lieu la plus avantageuse pour pénétrer dans le liquide du bief supérieur, lorsque les niveaux sont assez variables pour qu'on ait à s'occuper bien sérieusement de la résistance du milieu. En effet, il ne suffit pas de savoir que le fond de la roue aura pour section perpendiculaire à l'axe une espèce de courbe serpentante, il faudrait savoir quelle en sera la loi. Bien que l'on ne puisse le calculer *à priori*, il est au moins intéressant d'indiquer à ce sujet des expériences de Léonard de Vinci qui peuvent mettre sur la voie. Il fit construire plusieurs modèles de bateaux, et remarqua, ainsi qu'on devait le prévoir

d'après la forme des poissons, que la résistance du milieu liquide était plus grande quand un même bateau était traîné le bout le plus aigu en avant, que lorsqu'il était traîné en sens contraire. Il trouva aussi que la résistance était plus grande que dans ce dernier cas, lorsque les deux extrémités étaient aiguës et symétriques. Il y a donc lieu de penser que la roue *à courbe serpentante* devra être disposée de manière que chaque *ventre* soit plus renflé en avant qu'en arrière. L'état actuel de nos connaissances ne permet pas d'ailleurs de déterminer exactement une loi qui ne peut qu'être indiquée d'une manière plus ou moins approximative.

Séance du 17 novembre 1849.

M. Bravais communique à la Société la suite de ses recherches cristallographiques. Il rappelle dans quels cas la théorie indique que le phénomène de l'*hémiédrie* doit se produire (communication du 7 juillet 1849) ; il ajoute que la classification ainsi obtenue s'accorde avec celle que M. Frankenheim a publiée dans le tome LVI des Annales de Poggendorff.

M. Bravais propose de substituer au terme *hémiédrie* le terme plus vague de *mériédrie* qui indique une réduction dans le nombre des faces des formes cristallines, sans spécifier quelles sont ces formes, ni dans quel rapport la réduction s'opère. La mériédrie provient de ce que la molécule du cristal ne possède pas tous les éléments de symétrie (axes, centre, plans de symétrie) de l'assemblage cristallin.

Lorsque la molécule possède tous les axes de symétrie de l'assemblage, l'auteur la désigne sous le nom de molécule *holoaxe*. Exemples : la molécule dont le symbole est (L_2, L'_2, L''_2, 0C, 0P) est holoaxe dans le système binaire ; la molécule (A_3, $3L_2$, C, 3P), la molécule (A_3, $3L_2$ 0C, 0P), sont holoaxes dans le système ternaire.

La molécule est dite *hémiaxe* si elle a au moins un axe de symétrie qui lui soit commun avec l'assemblage, pourvu que le numéro d'ordre de la symétrie de cet axe soit le même dans l'assemblage et dans la molécule. Exemples : la molécule ($4L_3$, $3L_2$, 0C, 0P) qui cristallise dans le système terquaternaire est hémiaxe dans ce système ; la molécule (A_2, $2L_2$, 0C, 2P) est hémiaxe dans le système quaternaire.

La molécule est dite *tétartoaxe*, si elle n'a de commun avec l'assemblage que des axes dont le numéro d'ordre devient moindre, en passant de l'assemblage à la molécule. Exemples : les molécules (A_3, $0L_2$, C, 0P), (A_3, $0L_2$, 0C, H) sont tétartoaxes dans le système sénaire, dont le symbole est (A_6, $3L_2$, $3L'_2$, C, H, 3P, 3P').

Toutes les molécules des corps rentrent dans l'une des trois catégories précédentes.

La molécule qui ne possède ni centre ni plan de symétrie, mais seulement des axes de symétrie, est appelée par M. Bravais *monosymétrique*. Exemple : la molécule (L_2, L'_2, L''_2, 0C, 0P) est monosymétrique dans le système terbinaire.

La molécule qui possède, outre les axes, un centre ou au moins un plan de symétrie est dite *polysymétrique*. Exemples : la molécule (A_4, $0L_2$, C, H) dans le système quaternaire ; la molécule ($4L_3$, $3L_2$, 0C, 6P) dans le système terquaternaire.

On déduit de ces définitions la classification suivante des molécules des cristaux :

Holoaxes polysymétriques ou holoédriques.	groupe I
Holoaxes monosymétriques	groupe II
Hémiaxes polysymétriques.	groupe III
Hémiaxes monosymétriques.	groupe IV
Tétartoaxes polysymétriques	groupe V
Tétartoaxes monosymétriques	groupe VI.

Avant de passer outre, il faut distinguer trois sortes de formes cristallines, qui ont nécessité pareillement une terminologie nouvelle de la part de l'auteur :

1° La forme *oblique*, dont les faces ne sont ni parallèles, ni perpendiculaires aux axes de l'assemblage, et dont le nombre de faces est donné par la formule $10N_6 + 6N_4 + 4N_3 + 2N_2 + 2$ (Séance du 17 mars 1849) ;

2° La forme *parallèle* dont chaque face est parallèle à un axe de symétrie de l'assemblage : si cet axe est d'ordre pair, la forme sera dite *orthoparallèle ;*

3° La forme *normale*, dont chaque face est normale à un axe de symétrie de l'assemblage : si cette face est en même temps parallèle à un axe d'ordre pair, la forme sera dite *normale orthoparallèle.*

Le théorème suivant sert à déduire le nombre des faces des formes parallèles ou normales du nombre des faces de la forme oblique du même système cristallin, dans tous les cristaux holoédriques (groupe I).

« La forme oblique d'un cristal holoédrique ne conserve que la » moitié de ses faces, en devenant orthoparallèle ; elle ne con- » serve que $\frac{1}{q}$ du nombre de ses faces, si elle devient normale » à un axe d'ordre q, sans être en même temps orthoparallèle ; » enfin elle ne conserve que la fraction $\frac{1}{2q}$, si elle devient nor- » male orthoparallèle. »

Quelques exemples éclairciront cet énoncé.

Prenons les formes parallèles du système sénaire. Il y a, dans ce système, trois espèces d'axes d'ordre pair; donc aussi trois espèces de formes orthoparallèles :

1° La forme parallèle à l'axe sénaire, prisme dodécaèdre indéfini ;

2° La forme parallèle aux axes binaires de première espèce, birhomboèdre de première espèce des minéralogistes ;

3° La forme parallèle aux axes binaires de deuxième espèce, birhomboèdre de deuxième espèce des minéralogistes.

Ces trois formes sont à 12 faces, tandis que la forme oblique (didodécaèdre) en a 24. Ces formes n'en sont pas moins holoédriques, parce qu'elles possèdent toutes les faces qu'elles sont susceptibles de posséder.

Prenons maintenant les formes normales du système terquaternaire. Ce système a aussi trois espèces d'axes ; il y aura donc trois espèces de formes normales, et il est facile de voir qu'elles sont en même temps orthoparallèles ;

1° La forme normale aux axes quaternaires ; c'est le cube. Le coefficient de réduction du nombre des faces doit être $\frac{1}{2q} = \frac{1}{8}$. Le cube offre en effet six faces, au lieu des 48 faces que comportent les formes obliques (hexakisoctaèdre) de ce système cristallin ;

2° La forme normale aux axes ternaires; octaèdre régulier. Le coefficient de réduction sera $\frac{1}{2q} = \frac{1}{6}$; huit faces au lieu de 48;

3° La forme normale aux axes binaires; dodécaèdre rhomboïdal. Le coeffient de réduction sera $\frac{1}{2q} = \frac{1}{4}$; douze faces au lieu de 48.

On peut traiter de même tous les autres systèmes cristallins.

Passons maintenant aux cristaux mériédriques, et à la réduction qu'éprouve le nombre de leurs faces, dans chaque forme.

1er Théorème, *relatif aux formes obliques.* « Dans les cris-
» taux mériédriques, le nombre des faces de la forme oblique
» est réduit dans le rapport de 1 à $\frac{1}{2}$, pour les cristaux des
» groupes II et III; dans le rapport de 1 à $\frac{1}{4}$, pour les cristaux
» des groupes IV et V; dans le rapport de 1 à $\frac{1}{8}$ pour les cris-
» taux du groupe VI. »

2e Théorème, *relatif aux formes parallèles.* « La forme pa-
» rallèle à l'axe L_q aura moitié moins de faces que la forme
» oblique du cristal, si elle est orthoparallèle et si de plus le
» plan normal à l'axe L_q est un plan de symétrie du polyèdre
» moléculaire; dans le cas contraire, le nombre des faces sera
» le même que pour la forme oblique. »

3e Théorème, *relatif aux formes normales.* « La forme nor-
» male à l'axe L_q aura moitié moins de faces que la même forme
» normale n'en a dans les cristaux holoédriques du même
» système, si le polyèdre moléculaire ne possède ni centre de
» symétrie ni plan de symétrie normal à L_q, ni axe d'ordre pair
» normal à cet axe; dans le cas contraire, la forme normale
» conservera toutes ses faces. »

Tous les cristaux connus en ce moment comme doués d'un pouvoir rotatoire optique appartiennent à la catégorie des cristaux monosymétriques. Cet énoncé est plus général que celui donné récemment par M. Pasteur (Séance de l'Académie des sciences du 17 septembre 1849), et qui consiste en ce que les cristaux à pouvoir rotatoire doivent avoir des formes hémiédriques dont les correspondantes ne leur soient pas superposables.

On peut citer, à l'appui de cette assertion, le quartz où certaines formes hémiédriques (par exemple le *ditrièdre* formé par les faces rhombes *s* d'Haüy) ont des formes conjuguées qui leur sont superposables, tandis que d'autres formes (par exemple le *trapézoèdre trigonal* formé par les facettes *x* d'Haüy) ont des conjuguées qui ne leur sont pas superposables.

Il faut aussi remarquer que, dans certains cas, la forme hémiédrique conjuguée, mais non superposable à la forme donnée, quoique ayant son existence géométrique propre, ne se rencontre pas dans la nature; tel est le cas du sucre cristallisé.

Les cristaux pyroélectriques (tourmaline, topaze, boracite, calamine) paraissent aussi se réunir en un seul groupe, celui des cristaux à molécules hémiaxes polysymétriques, mais dépourvues de centre de symétrie, caractère qui paraît préférable à celui que l'on a tiré jusqu'ici de la dissymétrie des sommets.

On verra, dans une prochaine communication, que la circonstance d'être holoaxes ou hémiaxes, monosymétriques ou polysymétriques, joue pareillement un rôle important dans les phénomènes d'emboîtement et d'hémitropie des cristaux.

Voici les symboles de symétrie des molécules, pour les différents cas aujourd'hui connus de cristaux mériédriques.

Dans le système terquaternaire,

$(4L_3, 3L_2, C, 3P)$, sulfure de fer, arséniosulfure de cobalt, etc.;

$(4L_3, 3L_2, 0C, 6P)$, sulfure de zinc, cuivre gris, boracite, etc.

Dans le système sénaire,

$(A_3, 3L_2, 0C, 0P)$, quartz;

$(A_6, 0L_2, C, \Pi)$, apatite.

Dans le système quaternaire,

$(A_4, 2L_2, 2L_2', 0C, 0P)$, wernérite;

$(A_4, 0L_2, C, \Pi)$, chaux tungstatée, plomb tungstaté, etc.;

$(A_2, 2L'_2, 0C, 2P)$, cuivre pyriteux, édingtonite.

Dans le système ternaire,

$(A_3, 0L_2, C, 0P)$, craïtonite, dioptase;

$(A_3, 0L_2, 0C, 3P)$, tourmaline.

Dans le système terbinaire,

(A_2, L_2, L'_2, 0C, 0P), manganite, sulfate de magnésie, etc.;
(A_2, $0L_2$, 0C, P, P'), topaze, calamine.
Dans le système binaire,
(A_2, 0C, 0P), acide oxalique, acide tartrique, sucre candi, etc.

Les cas de mériédrie indiqués par la théorie étant au nombre de 34, et, sur ce nombre, douze cas seulement ayant été observés, il y a lieu d'espérer que des recherches ultérieures en feront découvrir plusieurs espèces nouvelles.

Séance du 24 novembre 1849.

Chimie. *Recherches sur le soufre*; par M. Ch. Brame. — M. Brame expose les résultats d'un certain nombre de recherches qu'il a entreprises sur le soufre.

I. *Mouvement moléculaire sensible dans un corps d'apparence solide.*

1° Sous toutes les formes, le soufre peut émettre de la vapeur à la température ordinaire, on trouve des cristaux naturels qui sont eux-mêmes dans ce cas. M. Brame le démontre au moyen de lames d'argent ou de pièces de monnaie d'argent, qui se colorent diversement à distance par l'action de la vapeur de soufre, produite à la température ordinaire. Dans le passage d'un état, dit *allotrope*, à un autre, la quantité de vapeur émise est quelquefois assez grande pour former un dépôt visible sur une lame de verre. L'émission ne paraît être annihilée que dans le soufre cristallisé ancien, d'origine utriculaire ou obtenu par fusion, dans un certain nombre de soufres durcis, anciens et quelques soufres compactes.

2° Le soufre durci ancien et le soufre vitreux naturel sont les plus denses, comme l'ont reconnu successivement MM. Scheerer et Marchand, M. Ch. Deville et M. Brame lui-même. Or, d'après M. Brame, les soufres qui émettent le moins de vapeur sont en général les plus denses.

3° En même temps que la densité s'accroît et que l'émission de vapeur diminue, la chaleur, dégagée pendant la combustion,

diminue également et dans le même rapport ; il en est de même de la chaleur spécifique (1).

4° Cependant la quantité de vapeur, émise à la température ordinaire par le soufre, sous diverses formes, est toujours minime, et n'est pas en rapport pondéral sensible avec l'accroissement de densité et la diminution de caloricité.

5° Les actions chimiques sont en général d'autant plus énergiques que la densité est moindre et par conséquent que le soufre, dans chaque état moléculaire, est plus récent.

De ce qui précède, il doit résulter et il résulte :

Que le soufre n'arrive que très lentement au minimum de cohésion ; ce que M. Deville avait déjà déduit de ses études sur les densités du soufre ;

Que le mouvement moléculaire, qui détermine l'opacification du soufre mou et des aiguilles de la fusion, en diminuant leur caloricité et augmentant leur densité, y persiste après la solidification apparente, comme cela ressort de l'émission de vapeur à la température ordinaire, de l'accroissement continu de la densité, et de la diminution d'énergie des actions chimiques.....

Aux considérations, qui viennent d'être relatées, M. Brame ajoute les suivantes :

« J'ai reconnu que le soufre durci lui-même peut éprouver des variations dans plusieurs de ses propriétés physiques et chimiques ;

» Il peut se vernisser et devenir plus friable par l'action de la lumière solaire ;

(1) D'après MM. Favre et Silbermann, le soufre cristallisé ancien, le soufre mou de trois mois, le soufre cristallisé dans le sulfure de carbone, celui du polysulfure d'hydrogène et enfin le soufre natif dégagent en brûlant un nombre de calories à peu près égal. Au contraire, le soufre cristallisé à chaud et le soufre mou donnent un chiffre de calories plus élevé de 40 unités.

La chaleur spécifique des cristaux transparents bruns est à celle des cristaux opaques et jaunes approximativement comme 1,021 : 1 (Scheerer et Marchand).

Dans l'expérience de M. Regnault sur la solidification du soufre mou, par l'application d'une chaleur au-dessous de 100°, la perte de chaleur s'élève à 15° au moins.

» Il se ramollit par la chaleur humide (eau à 100° et au-dessous) et ensuite il devient dur ; après cela il n'est plus ordinairement ramolli par l'eau bouillante ;

» Lorsque le soufre durci se vernisse, lorsque des utricules cristallisent, etc., les actions chimiques peuvent être altérées ou mêmes abolies : ainsi la vapeur du mercure, celle de l'iode, celle d'autres corps sont absorbées avec facilité à la température ordinaire par le soufre mou, le soufre durci terne, les aiguilles de fusion transparentes, ou le soufre utriculaire, avant la cristallisation ; ces mêmes vapeurs ne sont plus absorbées, ou elles ne le sont que par exception, lorsque le soufre durci s'est vernissé, lorsque l'utricule a éprouvé la métamorphose cristalline, ou lorsque les aiguilles de fusion sont devenues opaques. »

Relativement au soufre vitreux amorphe, M. Brame a obtenu un pareil soufre (recouvert d'une gangue opaque, mais vitreux à l'intérieur). Pour le préparer, on coule du soufre *visqueux* dans du sulfure de carbone, et on abandonne la dissolution à une évaporation très lente. M. Brame observe que, dans ses recherches importantes sur les densités du soufre, M. Deville a pris la densité d'un soufre vitreux, qu'il a trouvé à la Guadeloupe et qui était revêtu d'une pareille gangue ; cette densité a été trouvée 2,039 ; c'est-à-dire qu'elle est sensiblement inférieure à celle du soufre vitreux ordinaire, qui peut aller jusqu'à 2,075, d'après M. Brame. La faible densité du soufre vitreux de M. Deville semble indiquer que la condensation n'y est pas encore complète ; il est probable qu'il en est de même du soufre vitreux artificiel ; et M. Deville croit, comme M. Brame, que l'état utriculaire peut y persister. D'ailleurs, nombre de soufres vitreux, cristallisés ou amorphes, émettent de la vapeur à la température ordinaire, bien qu'en très petite quantité, et tous peuvent être dévitrifiés, d'après les observations de M. Brame, par une chaleur inférieure à celle de la fusion ; dans ce cas le soufre vitreux devient opaque, sans se désagréger ni se ramollir, tandis que par la fusion il forme les aiguilles ordinaires.

De tout cela il résulte :

« 1° Que souvent le repos dans lequel semblent les molécules de soufre n'est qu'apparent ;

» 2° Que nous ne connaissons peut-être pas le soufre, dont

les molécules seraient en équilibre statique, mais les aiguilles de fusion et le soufre durci ancien, les utricules cristallisées en approchent probablement le plus ;

» 3° Que l'état cristallin octaédrique ne paraît pas être le terme nécessaire vers lequel tendraient toutes les autres formes du soufre, la tendance serait réellement vers l'état *compacte*, *amorphe* ou *cristallin*, *vitreux* ou *opaque* ;

» 4° Que la forme et l'état utriculaire sont le lien nécessaire des faits exposés précédemment, et des trois premières conclusions. »

II. *État utriculaire du soufre. Interprétation de divers phénomènes qui s'y rapportent.*

M. Brame a vu des utricules de soufre, maintenues quatre à cinq mois, éprouver à volonté la métamorphose cristalline ; il a montré, à plusieurs membres de la Société, des utricules conservées depuis plusieurs années.

Non-seulement M. Brame a reconnu que, sous la plupart de ses formes, le soufre émet de la vapeur à la température ordinaire ; mais il a vu aussi que, sous toutes les formes, il émet de la vapeur blanche, caractérisée par ses dépôts au-dessous de 100° ; le soufre mou en produit même en quantité notable dès 46°, et il en est de même du soufre utriculaire (1).

Il montre des utricules, qu'il forme, devant la Société, en divisant rapidement, avec le doigt, une goutte de soufre liquide sur une lame de verre. Un certain nombre de ces utricules cristallisent immédiatement, et plusieurs donnent ainsi des octaèdres à base rhombe. Il fait passer sous les yeux des membres des dessins qui représentent les résultats obtenus en pareille circonstance. (Utricules en lignes parallèles, lames carrées ou obliques ? octaèdres formés immédiatement dans les utricules le plus refroidies ; utricules couvertes de petits prismes ou embrassées par des cristaux, etc.) Le but principal de cette expérience est de montrer que, par la grande division que le soufre

(1) L'utricule est la forme sous laquelle le soufre émet le plus de vapeur, et cela dès la température ordinaire. Avec quelques centigrammes de soufre utriculaire on peut obtenir une quantité de vapeur de soufre condensée, sensible à la balance.

éprouve, au moyen de la pression et de la traction simultanées, il se change en utricules qui se conservent molles pendant un temps plus ou moins long.

M. Brame fait voir aussi des dessins, représentant du soufre mou, dans lequel on a fait apparaître des globules utriculaires par les actions mécaniques, la chaleur, les dissolvants, etc., et dont le tégument avait une texture évidemment utriculaire.

D'un autre côté, le soufre mou, refroidi sur une lame de verre, de manière à retourner vers la température de la fusion, donne fréquemment des octaèdres, en grande quantité, lorsqu'on vient à séparer mécaniquement, au moment où l'adhérence commence, la portion de la matière qui est encore liquide; le soufre adhérent cristallise alors en octaèdres; M. Brame montre une lame couverte d'octaèdres obtenus de cette manière.

M. Brame se résume ainsi :

Permanence de l'état utriculaire.

Vapeur de la plupart des formes du soufre, à la température ordinaire.

Vapeur de toutes les formes, au-dessous de 100°, et de 46° pour le soufre mou et le soufre utriculaire.

Formation des utricules, par la simple division du soufre liquide.

Nature essentiellement utriculaire du soufre mou.

Et il dit que, suivant lui, cela explique :

§ I. 1° Les variations de la densité (1) entre le soufre mou, qui a la densité la plus faible, et le soufre durci ancien, les aiguilles de fusion anciennes et les soufres vitreux cristallisés ou amorphes qui ont la densité la plus forte;

2° La variation du point de cristallisation (104°, 108°, 115°) et la surfusion;

3° La chaleur dégagée pendant la cristallisation, estimée à 1°,5 par MM. Scheerer et Marchand, mais qui est bien plus considérable, sans être en quantité constante (Brame);

(1) Densité de diverses formes du soufre. — (*a*) S. mou. 1,87 à 1,9319 (Brame), 1,9277 (Deville), 1,955 (Scheerer et Marchand). — (*b*) Soufre durci ancien : jusqu'à 2,06 (Deville, Brame). — (*c*) Cristaux de soufre natif : même densité que le soufre durci ancien (Scheerer et Marchand, Brame). — (*d*) Quelques soufres vitreux amorphes : jusqu'à 2,075 (Brame).

4° La métamorphose des cristaux bruns, ou des cristaux jaunes transparents, qui deviennent opaques et jaunes;

5° La contraction des cristaux bruns (1,35%), celle des cristaux jaunes; celle de la masse cristalline, produite par le soufre fondu brun ou jaune. L'augmentation de densité qui en est la suite, et cela, soit qu'on abandonne le soufre à la simple action du temps, soit qu'on hâte la modification par la chaleur, la lumière, les actions mécaniques, etc.;

6° L'expérience si connue et si remarquable de M. Regnault sur le soufre mou. Élévation de la température du soufre mou, dans un espace chauffé à 93-96°, jusqu'à 110°; et au-dessous de la température 93-96°, la marche plus rapide du thermomètre, plongé dans le soufre mou;

7° L'expérience de M. Woehler : le ramollissement du soufre mou à 70° (1), celle de M. Brame : le ramollissement du soufre durci, surtout vers le tégument, dans l'eau bouillante; ordinairement ce ramollissement ne peut se renouveler, ou du moins il ne se renouvelle qu'une seule fois;

8° Le ramollissement de la fleur de soufre, lorsqu'on cherche à la diviser dans un mortier;

9° La phosphorescence de la fleur de soufre, chauffée sur une brique chaude;

10° Le bris du soufre en canons, soit qu'on le tienne entre les mains, soit et surtout par l'application d'une température plus élevée. — L'opacification des cristaux naturels dans les mêmes circonstances.

§ II. Cela donne des indications pour expliquer :

(*a*) L'exception présentée par le soufre, dont le coefficient de dilatation diminue par une augmentation de température (Despretz).

(*b*) Par cela même les expériences de M. Dumas, celles de Frankenheim, et l'expérience suivante, que rapporte M. Brame, et qui lui appartient : en mettant en contact du soufre durci avec

(1) Ainsi ramolli, le soufre mou peut se conserver encore longtemps; les variations de température sont très peu efficaces pour en déterminer la métamorphose; la lumière est au contraire très active, non-seulement la lumière solaire, ce qui a été entrevu, mais même la lumière diffuse, qui agit rapidement.

de la vapeur de soufre, à une température inférieure à 200°, le soufre durci redevient transparent et mou.

(*c*) Diverses propriétés du soufre mou et notamment les effets de la trempe, dans différents liquides (eau, éther, essence de térébenthine, sulfure de carbone, ammoniaque, etc.). Dans l'éther et l'essence de térébenthine, le soufre durci est blanc, tandis que la partie dissoute se dépose sous forme de cristaux jaunes ou jaunâtres.

(*d*) Ce qui vient d'être rapporté en dernier lieu (*c*), porte à croire qu'on peut expliquer aussi de cette manière diverses colorations du soufre (jaune, brun, verdâtre, etc.).

§ III. Mais tout cela infirme les opinions de Berzelius et de M. Frankenheim sur les états du soufre, dits *allotropes* par Berzelius, que M. Frankenheim a désignés par les lettres α, β, γ, et auxquels on a assigné les caractères suivants :

État.	Consistance.	Couleur.	Gaz ou vapeur (1).	Système moléculaire.
S. α	Liquide.	Incolore.	Gaz α.	Pyramides rhomboïdales
S. β	Liquide.	Jaune foncée.	— β.	Crist. monocliniq. (opaq.)
S. γ	Visqueux.	Brune.	— γ.	Soufre mou.

M. Brame est amené par ses expériences à n'admettre que deux états du soufre.

Les deux états sont différents par la consistance, la couleur, la volatilité, la vapeur, la solubilité, la densité, le point de fusion, la cristallisation (peut-être) et enfin par les actions chimiques.

Selon M. Brame, cela explique toutes les anomalies apparentes que présente l'histoire du soufre, envisagé comme corps élémentaire, d'autant plus que les deux états que présente ce corps peuvent se combiner entre eux.

En terminant son exposition, M. Brame annonce qu'il se prononcera plus nettement sur la nature intime des deux états que présente le soufre, lorsqu'il aura publié une suite de travaux sur lesquels cette exposition est établie. Ces travaux sont relatifs à la densité, au point de fusion, à la divisibilité, à la cristallisation, à la volatilité et aux actions chimiques du soufre, etc.

M. Brame ne croit pas trop s'avancer en disant que la forme

(1) Les gaz α et β étaient hypothétiques; le gaz γ est la vapeur rouge.

et l'état utriculaires du soufre jettent beaucoup de lumière sur toutes ces questions qui présentaient jusqu'aujourd'hui bien des problèmes délicats à résoudre.

Sur la contraction de la peau et les mouvements vermiculaires du scrotum, produits par l'électro-magnétisme ; par M. le docteur Brown-Séquard. — Tous les physiologistes s'accordent à dire que la contractilité du tissu, dont le derme est composé, ne peut être mise en jeu que par le froid ou par l'action nerveuse. Cette opinion est surtout fondée sur ce que l'application du galvanisme au dartos n'a fourni à Jordan que des résultats négatifs. De cette prétendue impuissance du galvanisme, quelques auteurs, J. Müller et Henle entre autres, ont tiré la conclusion qu'une différence essentielle existe entre la contractilité des fibres du derme dartoïque ou cutané et celle des muscles de la vie organique. M. Brown-Séquard a cru intéressant de chercher, à l'aide d'un appareil électro-magnétique énergique, que M. Rayer a généreusement mis à sa disposition, si une telle différence existait véritablement. Ses expériences ont été faites sur l'homme et répétées un très grand nombre de fois. Au scrotum, la contraction du dartos a été extrêmement vive : des plis profonds et nombreux se sont montrés, ainsi que des mouvements vermiculaires ou ondulatoires très rapides. A la peau des membres et particulièrement à la face dorsale de l'avant-bras, on voit se produire le phénomène connu sous le nom de *chair de poule :* les poils se hérissent et leurs bulbes font saillie au-dehors. Il est des individus chez lesquels l'action du galvanisme sur la peau des membres est très peu prononcée ; chez d'autres, au contraire, et principalement, — chose singulière ! — chez quelques paralytiques, elle a existé avec une telle intensité que toute la portion de peau étendue entre les points d'application des conducteurs de l'appareil électro-magnétique était couverte de petits mamelons constitués par les bulbes des poils. Dans les cas ordinaires la *chair de poule* n'existe que dans un cercle peu considérable autour de chacun des points d'application des conducteurs. Pendant le passage du courant, ces cercles s'agrandissent peu à peu. Quand on n'humecte ni la peau ni l'extrémité des conducteurs, l'action du courant électrique est bien plus

énergique et s'étend à une surface bien plus grande. On voit quelquefois les poils se hérisser sans que leurs bulbes fassent une saillie manifeste.

De ce qui précède il ressort que la contractilité du derme peut être mise en jeu par l'électricité dynamique, de même que la contractilité des muscles de la vie organique. De plus, la contraction de la peau et celle du dartos possèdent, comme celle du tissu musculaire de la vie organique, le double caractère de ne survenir qu'un peu après le commencement de l'excitation, et de persévérer quelque temps après que l'excitation a cessé. La prétendue différence de contractilité signalée par Müller et Henle n'existe donc pas.

M. Kölliker a découvert récemment que le dartos et le derme contiennent des cellules allongées, qu'il appelle des fibres-cellules musculaires. Il a aussi trouvé que les muscles de la vie organique ne sont pas composés de fibres lisses, comme on le disait, mais de fibres-cellules semblables à celles de la peau. Il y a donc lieu de se demander si ces fibres-cellules peuvent produire à elles seules les contractions qui occasionnent *la chair de poule*. M. Brown-Séquard, — se fondant sur ce que le nombre de ces fibres-cellules dans le derme cutané est peu considérable, et sur ce que la contraction envahit quelquefois toute la peau, qui se ride et se fronce en même temps que les bulbes des poils font saillie, — croit devoir admettre que le tissu cellulaire lui-même est contractile et participe notablement aux contractions du derme.

Séance du 1er décembre 1849.

Sur la vapeur du mercure à la température ordinaire; par M. Ch. Brame. — *Tension, atmosphère de la vapeur du mercure.*—La vapeur du mercure est-elle soumise comme les autres à la loi du mélange des gaz et des vapeurs?

1° Les utricules de soufre sont un réactif beaucoup plus sensible que les lames ou les feuilles d'or pour démontrer la formation de la vapeur du mercure à la température ordinaire. En six mois 0g,009 d'utricules de soufre ont pris 0g,065 de mercure, tandis qu'une lame d'or, dans les mêmes conditions, n'a pris que 0g,003.—Temp. 15 à 20°.

2° L'onguent mercuriel, les amalgames, qui ne donnent pas de vapeur sensible, lorsqu'on emploie l'or, en donnent en quantité pondérable lorsqu'on substitue à l'or des utricules de soufre. De plus, les utricules de soufre absorbent de la vapeur de mercure, produite par l'onguent mercuriel ou les amalgames, en présence de l'or, qui reste intact, bien que plus rapproché de la substance contenant du mercure.

3° Au moyen des utricules de soufre, on peut constater que la vapeur du mercure liquide s'élève à un mètre et plus à la température de 12°. On peut constater aussi qu'elle obéit à la loi du mélange des gaz et des vapeurs; il suffit pour cela de les déposer au fond d'un tube de $0^m,500$ de hauteur, et maintenir celui-ci perpendiculairement sur du mercure, ayant le brillant métallique; le tout étant placé sous une grande cloche, les utricules noircissent bientôt à une température de 12 à 20°. Aux utricules, on peut même substituer des aiguilles de fusion récentes ou peu anciennes, du soufre durci, etc., etc.; l'effet produit est le même. Enfin à —8°, on a vu les utricules de soufre absorber du mercure à la distance de plusieurs centimètres ; seulement, dans ce cas, elles se colorent en jaune ou en rouge (vermillon).

4° Si, aux utricules de soufre, on substitue l'iode en petite quantité, la vapeur de ce corps produite à la température ordinaire, bien qu'en petite quantité, dans l'air des tubes d'un mètre de long, refoule la vapeur de mercure jusqu'à une certaine hauteur, où il y a dépôt d'iodure de mercure rouge à la partie supérieure de l'anneau, jaune à la partie inférieure. Le dépôt d'iodure rouge est constitué par de petits cristaux très nets, dans lesquels on reconnaît ordinairement les deux formes de l'iodure mercurique (octaèdre à base carrée, prisme droit). La hauteur de l'anneau formé par le dépôt est, le plus souvent, en rapport avec la température; à 12° elle est de 20 à 22 millimètres ; à 26° elle est de 36 à 38 millimètres, etc. — Souvent aussi la distance au mercure est en rapport avec la température, mais on ne saurait encore se prononcer à cet égard ; la plus grande distance trouvée est de $0^m,083$ à 26° (1).

De ce qui précède il résulte que :

(1) Lorsque ces expériences sont bien conduites le mercure (10 à 30g) reste parfaitement pur et brillant.

1° Les utricules de soufre sont un réactif bien plus sensible que l'or employé par M. Faraday pour démontrer la volatilité du mercure à la température ordinaire.

2° Contrairement à ce que l'on croyait, les amalgames et l'onguent mercuriel donnent de la vapeur à cette température.

3° A 8° le mercure donne de la vapeur, et il ne paraît pas alors avoir une atmosphère limitée, comme on le pensait ; toutefois ceci demande de nouvelles expériences.

4° En présence d'un mélange d'air et de vapeur de soufre, la vapeur du mercure obéit à la loi du mélange des gaz et des vapeurs, et j'ajouterai qu'il en est de même en présence de la vapeur de sulfure de mercure, qui se produit fréquemment dans ce cas.

5° En présence d'un mélange d'air et de vapeur d'iode, et plus tard d'un mélange d'air, de vapeur d'iode et d'iodure de mercure, la vapeur de mercure semble déroger à la loi commune. La densité de la vapeur d'iode et surtout celle de l'iodure de mercure expliquent en partie les résultats ; mais on voit trop combien ceci touche aux questions les plus délicates de la physico-chimie moléculaire pour se prononcer définitivement à cet égard. Des expériences du même genre entreprises sur du mercure globulaire promettent de donner la solution du problème.

6° Puisque les deux formes de l'iodure mercurique se produisent à la température ordinaire dans les mêmes circonstances, et que l'iodure est rouge sous ses deux formes, on ne peut plus dire, avec Frankenheim, qu'à chacune des formes correspond une vapeur particulière.

Recherches sur l'atrophie et d'autres altérations pathologiques, qui ont lieu dans certaines paralysies ; par M. le dr Brown-Séquard.

I. On s'est fondé sur l'existence d'ulcérations et d'autres altérations pathologiques, qui surviennent après la section du nerf sciatique, pour soutenir que l'absence de l'action nerveuse trouble considérablement la nutrition. Nous n'avons pas l'intention de mettre ici en question l'influence du système nerveux sur la nutrition ; nous voulons seulement montrer que les faits spéciaux relatifs au nerf sciatique n'ont aucune valeur. Voyons en

effet ce qui se passe quand on a coupé le nerf sciatique, soit chez des Grenouilles, soit chez des Lapins et des Cobayes.

Quant aux Grenouilles, lorsqu'on a eu soin, en humectant l'animal, d'éviter l'entrée de l'eau, sous la peau, par la plaie, on ne voit survenir, après la section du nerf sciatique, aucune altération pathologique, à l'exception toutefois de l'atrophie du membre paralysé. — Chez les Mammifères, nous avons cherché si les altérations qu'on a signalées n'étaient pas l'effet de la compression et du frottement des parties paralysées contre des corps durs. Henle a émis la supposition que ces altérations peuvent provenir, en partie, de ce que l'animal ne sentant plus les portions paralysées du membre, reste appuyé sur elles, de façon à y gêner le cours du sang. (Anat. génér., t. 2, p. 248. *Note.*) Pour trouver ce qui en est à cet égard, nous avons coupé le nerf sciatique aussi haut que possible sur des Lapins et des Cobayes. Quelques-uns furent laissés libres dans un cabinet carrelé; les autres furent enfermés dans une grande caisse, dont le fond était recouvert d'une couche épaisse de vieux linge, de son et de foin. En moins de quinze jours, il y avait déjà des altérations pathologiques notables chez les Cobayes et les Lapins libres. Ils avaient tous perdu les ongles des doigts paralysés; l'extrémité du membre était tuméfiée, les tissus, mis à nu, étaient rouges, engorgés et couverts de bourgeons charnus. Au bout d'un mois, les altérations précédentes s'étaient augmentées et la nécrose était survenue dans les os dénudés. Chez les animaux enfermés dans la caisse, aucune de ces lésions n'eut lieu. Ce n'est donc pas le défaut d'action nerveuse qui est la cause de ces altérations, mais bien le frottement des parties paralysées contre un sol rugueux et dur. Quant à la supposition d'Henle, relativement au rôle de la compression seule, elle est démentie par ces expériences, puisque la compression a eu lieu, sans produire d'effet nuisible, chez les animaux enfermés dans la caisse. Pour que les altérations signalées se produisent, il faut qu'il y ait compression et frottement contre des corps durs et rugueux.

II. L'atrophie qui survient dans les membres paralysés par suite de la section des nerfs est-elle due au défaut de l'action nerveuse ou bien à une autre cause? J. Reid rapporte à ce sujet l'expérience suivante : il coupa les racines des nerfs des deux

membres postérieurs sur des Grenouilles, et il fit passer chaque jour le long de ces deux membres un faible courant galvanique. Au bout de deux mois, il trouva que le membre galvanisé avait conservé son volume, et que la contraction musculaire y avait lieu avec énergie, tandis que l'autre membre était atrophié de moitié et que ses muscles se contractaient faiblement. Nous avons fait sur des Lapins une semblable expérience ; le nerf sciatique fut réséqué sur les deux membres postérieurs. Chaque jour, après l'opération, nous fîmes passer, par une des jambes, un courant galvanique. Au bout de six semaines, nous avons reconnu que le membre dont les muscles avaient été mis en action chaque jour était à l'état normal, tandis que l'autre était notablement atrophié et ses muscles fort peu contractiles.

Nous concluons de ce résultat ce que J. Reid avait conclu de son expérience, savoir que, dans la paralysie consécutive à la section d'un nerf, l'atrophie n'est pas due directement au défaut d'action nerveuse, mais bien à l'inaction prolongée des muscles.

Nous avons fait une autre expérience, dont le résultat dépose encore en faveur de cette opinion. Deux mois après avoir réséqué un des nerfs sciatiques, sur des Lapins, nous avons constaté une atrophie notable des membres paralysés et une diminution considérable de la contractilité. Nous commençâmes alors à galvaniser ces membres, et nous continuâmes à le faire pendant six semaines. Déjà, au bout d'un mois, ces membres paraissaient redevenus aussi gros que les membres postérieurs des mêmes animaux, dont le nerf sciatique était intact. Au bout de six semaines, nous tuâmes ces animaux, et, après avoir mis à nu les muscles des jambes, nous trouvâmes la contractilité, chez chaque animal, également forte dans le côté paralysé et le côté intact ; elle y dura le même temps, et la rigidité cadavérique y survînt simultanément. En pesant les deux jambes comparativement, pour chacun des individus, nous trouvâmes qu'elles avaient sensiblement le même poids.

Les membres paralysés, déjà atrophiés, peuvent donc regagner leur volume et leur contractilité, après les avoir perdus, malgré l'absence de l'action nerveuse.

Les contractions musculaires, excitées par le galvanisme, sont si propres à faire grossir les muscles, que dans un cas d'atrophie

des muscles du membre inférieur, chez un jeune homme, dans l'espace de six jours, sous l'influence d'une galvanisation extrêmement énergique, il y a eu une augmentation de 2 centimètres $\frac{1}{2}$ au mollet et de 5 centimètres à la partie supérieure de la cuisse. La circonférence du mollet, qui était de 28 centimètres $\frac{1}{2}$, atteignit 31 centimètres; celle de la cuisse qui était de 37 centimètres, arriva à 42 centimètres.

Si les muscles peuvent être maintenus ou ramenés à l'état normal par une galvanisation répétée chaque jour, nous croyons qu'il sera important d'employer cet agent d'excitation dans des cas de paralysie où, jusqu'ici, l'on n'en avait pas fait usage dans le but que je vais indiquer. Dans des cas d'hémiplégie, ou de paraplégie, dus à une lésion des centres nerveux susceptible de guérison, comme l'hémorrhagie cérébrale, par exemple; dans des cas aussi de lésion des troncs nerveux pouvant se terminer par une régénération nerveuse, il pourrait arriver que le système nerveux ne retrouvât son pouvoir d'agir sur les muscles que lorsque ceux-ci seraient déjà tellement atrophiés que l'innervation motrice fût impuissante à y déterminer des contractions. On conçoit que si, dans des cas pareils, on avait employé le galvanisme, non pas pour combattre la cause de la paralysie, mais pour empêcher les muscles de s'atrophier, ils se seraient trouvés prêts à obéir à l'innervation motrice le jour où celle-ci serait redevenue possible.

— M. de Caligny communique à la Société une note *sur un nouveau moteur hydraulique* de son invention.

J'ai communiqué à la Société, en 1844, des moteurs hydrauliques *à niveaux constants*, de mon invention, et je me suis étendu dans diverses circonstances sur l'avantage qu'il y a à employer des tuyaux-soupapes dans les circonstances où cela se peut. Mais ce que j'ai dit ne suffisait peut-être pas pour montrer à quel degré de simplicité on pouvait être conduit dans les applications de ces idées.

Un seul bout de tuyau toujours ouvert à ses deux extrémités, et portant à chacune d'elles un rebord annulaire extérieur, suffit pour ouvrir et fermer alternativement deux orifices annulaires superposés, et séparés l'un de l'autre par un plan horizontal extérieurement à ce bout de tuyau dont chaque rebord

annulaire vient alternativement presser le pourtour de l'orifice circulaire de ce plan qui sépare deux biefs. Il est à peine nécessaire d'ajouter que deux siéges annulaires fixes sont disposés l'un au-dessus, l'autre au-dessous de ce plan horizontal pour recevoir alternativement celle des extrémités du tuyau qui vient s'y poser. L'autre extrémité s'appuyant sur ce plan je suppose d'abord qu'on fasse fonctionner ce *tuyau-soupape* instantanément aux époques voulues ; avec ce seul *tuyau-soupape*, une chute d'eau peut faire fonctionner deux pistons *moteurs* au moyen de leurs contrepoids ou ressorts.

L'un de ces pistons se meut dans un corps de pompe disposé au-dessus de l'orifice annulaire *d'admission*, l'autre dans un corps de pompe disposé au-dessous de l'orifice annulaire de *décharge*. La partie inférieure de ce dernier piston est toujours en communication avec l'eau du bief inférieur ; la partie supérieure du premier peut être toujours en communication avec l'eau du bief supérieur, mais cela n'est pas indispensable. Je suppose l'orifice de décharge fermé en vertu de la descente du *tuyau-soupape*. L'eau motrice entre dans le système. Elle agit de haut en bas sur le piston inférieur en vertu de son poids, et permet à un contrepoids ou à un ressort de relever le piston supérieur puisqu'elle presse celui-ci par dessous. Si le *tuyau-soupape* étant relevé ouvre l'orifice de décharge et ferme l'orifice d'admission, la colonne liquide contenue sous le piston supérieur *agit par succion* sur ce dernier, et l'effort est assez sensiblement constant, parce que l'eau du bief supérieur entre par dessus pendant que la colonne aspirante diminue de longueur. Je dois rappeler à cette occasion que l'idée de rendre sensiblement constante l'action d'une machine à colonne d'eau *aspirante et à très petites vitesses* appartient à Westgarth.

Pendant que le piston supérieur descend ainsi en vertu de l'aspiration et de la pression directe dont la somme reste assez sensiblement constante malgré la variation des deux éléments, le piston inférieur se relève au moyen d'un contrepoids ou d'un ressort, puisque la colonne variable comprise au-dessous du piston supérieur, et au-dessus du niveau du bief inférieur n'agit que très peu sur ce piston inférieur, agissant principalement sur l'autre en vertu de la succion.

N'exposant en ce moment qu'un principe, je n'entre pas ici dans les détails d'exécution, je n'examine pas si la tige du piston inférieur doit traverser le piston supérieur, ou agir sur la résistance à vaincre au moyen de pièces inférieures, etc. Je dirai seulement quelques mots des précautions à prendre pour que l'eau ne se perde pas inutilement pendant que la soupape se lève ou se baisse, en prévenant d'ailleurs que l'on pourrait au besoin employer deux *tuyaux-soupapes*, un pour chaque orifice, un des *tuyaux-soupapes* étant alors plus large que l'autre. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans ces détails. On conçoit d'ailleurs que dans les circonstances où un *tuyau-soupape* doit fermer par dedans et par dehors, pour bien *boucher une fente annulaire*, en même temps qu'elle ouvre ou ferme de grands orifices, on peut y parvenir sans frottement, la section de sa paroi étant semblable à celle d'un T, c'est-à-dire le tuyau-soupape ayant un rebord annulaire à l'intérieur, et un rebord analogue à l'extérieur, soit à une de ses extrémités soit aux deux si cela est nécessaire.

Un disque horizontal circulaire est fixé par une tige au piston supérieur. Quand celui-ci achève sa course descendante, le disque est près du plan horizontal qui sépare les deux biefs. Alors la soupape peut se relever sans qu'il soit indispensable que ce soit très vîte, parce que s'il se perd un peu d'eau, il ne s'en perdra que très peu, les deux orifices étant en communication seulement par l'espace annulaire compris autour du disque, et il est à remarquer que ce disque ne gêne pas bien sensiblement la descente de la colonne liquide à l'époque où se fait *l'aspiration*, parce qu'il descend avec cette colonne.

A l'époque où le piston supérieur est relevé, le même effet d'interruption momentanée se produit au moyen d'un second diaphragme inférieur au premier et disposé sur la même tige. Mais il faut remarquer que la descente de celui-ci ne doit pas être sans influence sur l'orifice de décharge, et qu'il sera bon de lui donner une forme conique analogue à celle d'un pavillon de trompette dont le sommet sera tourné vers le haut. Il sera bon de donner aussi une forme analogue au diaphragme supérieur à cause des effets qu'il éprouvera en remontant. Celui-ci, s'il était seul, pourrait peut-être avoir un diamètre qui ne diffè-

rerait pas beaucoup de celui de l'espace cylindrique où il joue, mais pour le disque inférieur il faut tenir compte de ce que la résistance passive qu'il éprouvera en remontant sera notable, si la vitesse est un peu grande même quand son diamètre sera réduit, parce que le *tuyau-soupape* fermera l'orifice annulaire de décharge. Il faut donc tenir compte de cette circonstance en disposant à la hauteur du plan de séparation des deux biefs une pièce annulaire fixe, qui permettra de diminuer le diamètre des disques mobiles.

On pourrait à la rigueur se débarrasser de ces disques, au moyen de l'inertie de l'eau contenue dans des tuyaux divergents qui seraient disposés extérieurement à l'orifice de décharge, au moyen de couronnes fixes destinées à faire en sorte que les extrémités convergentes de ces tuyaux ne communiquent qu'avec l'appareil. On conçoit en effet que l'inertie de cette eau, si les tuyaux divergents étaient assez longs, suffirait pour permettre d'ouvrir et fermer alternativement les deux orifices superposés, sans qu'il résultât d'inconvénient bien sensible de leur communication momentanée. Dans cette hypothèse, il serait tout au plus utile de conserver le diaphragme supérieur dont on pourrait augmenter le diamètre, sauf la résistance provenant de cette augmentation au commencement de sa levée.

Il est à remarquer que la présence de ces tuyaux de décharge divergents suffirait pour permettre d'employer la vitesse acquise de l'eau à faire fonctionner les pistons par succion, comme dans d'autres appareils que j'ai présentés à la Société, et qui permettent de débiter d'autant plus d'eau que les chutes motrices sont plus diminuées en vertu des variations d'une rivière. Cela est du moins évident pour le cas où l'on supprimerait le piston inférieur, qui ne remonte d'après la description précédente, abstraction faite de cette considération, qu'en vertu d'un contrepoids ou d'un ressort. Il est d'ailleurs à remarquer que si l'on supprime l'un ou l'autre des deux pistons, en le remplaçant bien entendu par une surface fixe, ce qui serait nécessaire dans l'un ou l'autre cas, comme il passerait moins d'eau à chaque période par chaque orifice, la *hauteur due* à la vitesse de l'eau serait moindre, ce qui diminuerait la perte de force vive. De même la vitesse d'entrée ou de sortie dépend jusqu'à un cer-

tain point des diamètres des pistons. Ce peu de mots suffit pour indiquer sur quelles bases doit être établi le calcul des dimensions de la machine qui fournissent *l'effet utile maximum*. Mais pour entrer dans plus de détails il faudrait connaître plus positivement la quantité de travail nécessaire pour faire fonctionner un *tuyau-soupape* d'une grandeur donnée, parce qu'il est bon de n'avoir pas à le faire fonctionner trop souvent pour obtenir un certain travail moteur. On peut remarquer aussi, quant au diaphragme supérieur, que si en vertu des dimensions du piston supérieur il ne monte pas trop haut, la résistance passive qu'il éprouve à la fin de son ascension est moins importante.

Pour faire fonctionner le *tuyau-soupape*, on peut employer un système analogue au balancier hydraulique employé pour la première fois par Denisart et de la Deuille, les inventeurs de la machine à colonne d'eau, et dans lequel une même masse d'eau part alternativement d'une extrémité à l'autre d'un balancier, qui par cette raison achève sa course de lui-même, quand une de ses extrémités a été relevée au-dessus du plan horizontal. Je n'entrerai pas ici dans les détails sur la manière de disposer les points d'arrêt, les rainures qui permettent la liberté des courses, etc. Je ferai seulement une remarque nouvelle, c'est que ce balancier mis en mouvement par la tige d'un piston pouvant être disposé beaucoup au-dessus d'un corps de pompe, jouit de la propriété de pouvoir fournir des courses considérables même au moyen d'une petite chute, à cause des points d'application que l'on choisit pour la tige du piston, etc.

Séance du 8 *décembre* 1849.

Note sur les courants induits d'ordres supérieurs, par M. Verdet. — On appelle courants induits du second ordre ceux qui se développent dans un conducteur lorsqu'un conducteur voisin est traversé par un courant induit ordinaire. M. Henry, de Philadelphie, à qui l'on doit la découverte de ces courants, les a considérés comme formés de deux courants successifs de direction contraire, mais il n'a pas donné de preuve expérimentale de son hypothèse. « J'ai pensé, dit M. Verdet, qu'on pourrait ma-

nifester la constitution des courants induits du second ordre par leurs actions électro-chimiques, et j'ai ainsi obtenu la confirmation des vues théoriques de M. Henry.

» A cet effet, j'ai fait communiquer l'un des fils d'une bobine à deux fils avec une pile voltaïque, et l'autre avec une deuxième bobine à deux fils. Le second fil de cette nouvelle bobine était mis en rapport avec un voltamètre ordinaire plein d'eau acidulée. Par cette disposition, en interrompant ou en fermant le circuit traversé par le courant voltaïque, je produisais dans la première bobine un courant induit qui traversait aussi le premier fil de la seconde bobine et développait dans le deuxième fil un courant induit du second ordre par lequel l'eau acidulée du voltamètre pouvait être décomposée. L'interruption et la fermeture du courant principal s'obtenaient à l'aide d'une roue dentée, et un commutateur semblable à celui de MM. Masson et Bréguet ne laissait circuler dans la deuxième bobine que les courants directs, développés au moment de l'interruption du courant de la pile.

» Le premier fil de la seconde bobine était donc traversé par un grand nombre de courants induits successifs de direction constante. Si l'hypothèse de M. Henry était exacte, le deuxième fil devait faire passer dans le voltamètre une succession de courants de directions alternativement opposées, et par conséquent on devait obtenir dans chacune des éprouvettes placées sur les électrodes de l'appareil un mélange d'hydrogène et d'oxygène. Tel a été effectivement le résultat de mes expériences : j'ai toujours trouvé dans les deux éprouvettes un mélange explosif, seulement la proportion des gaz mélangés a varié très irrégulièrement d'une expérience à l'autre, et n'a d'ailleurs pas été la même dans les deux éprouvettes, de façon qu'il m'a été impossible de vérifier, si, comme il y a lieu de le penser, d'après les considérations développées par M. Henry, les deux courants successifs qui constituent le courant du second ordre font circuler des quantités égales d'électricité. La cause des irrégularités se trouve évidemment dans la recomposition partielle qui doit s'effectuer entre l'hydrogène et l'oxygène dégagés presque simultanément sur la même lame métallique, et dans la série d'oxydations et de désoxydations qu'éprouvent les lames sous l'influence de ces

deux gaz. Ces oxydations et ces désoxydations se sont fréquemment manifestées dans mes expériences par la production d'une poudre noire à la surface des électrodes comme dans les expériences bien connues de M. Delarive, sur les courants alternatifs transmis par les liquides.

» Chacune des deux bobines dont j'ai fait usage était formée de deux fils d'un millimètre de diamètre et d'environ 500 mètres de longueur enroulés ensemble et parfaitement isolés l'un de l'autre, ainsi que je m'en suis assuré plusieurs fois. La pile était une pile de vingt éléments de Bunsen (1). Cinq ou six minutes suffisaient en général pour dégager trois ou quatre centimètres cubes de mélange gazeux. Enfin, dans la plupart des expériences, j'ai introduit dans le premier circuit induit un voltamètre afin de reconnaître si le commutateur ne se dérangeait pas et ne laissait réellement passer que des courants de direction constante.

» Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'en disposant le commutateur de manière à laisser passer les courants inverses en arrêtant les courants directs, les résultats des expériences sont demeurés les mêmes. »

Séance du 15 décembre 1849.

M. Jules Haime annonce la découverte qu'il vient de faire d'un polypiéroïde siliceux dans les Polypes de la famille des *Antipathidées*. « Jusqu'à présent, dit-il, on n'avait pas signalé la présence de la silice, du moins en proportions notables dans d'autres animaux que certains genres d'Infusoires et dans les Spongiaires ; et l'on avait admis généralement que les tissus dermiques ossifiés et constituant un polypier proprement dit, ou seulement un polypiéroïde, sont essentiellement formés de calcaire chez tous les Polypes auxquels M. Milne Edwards et moi-même nous avons donné le nom de Coralliaires. Aussi ai-je été fort surpris, lorsqu'en étudiant au microscope les parties coriaces qui recouvrent l'axe d'apparence cornée, ou le *sclérobase*, de l'*Antipathes glaberrima* d'Esper j'ai vu que le derme de

(1) Le commutateur portait vingt-cinq dents sur chaque roue et faisait environ quatre-vingts tours par minute.

ce Polype est consolidé par un polypiéroïde, formé de filaments très abondants et très semblables à ceux qui constituent le tissu des Éponges communes. Ces fils sont très longs, très grêles, hyalins, cylindroïdes, extrêmement enchevêtrés et rarement ramifiés. Leur grosseur varie peu et leur diamètre moyen est d'environ un 35e de millimètre. En analysant ce polypiéroïde, ajoute M. Jules Haime, je l'ai trouvé composé en majeure partie de silice, mais il contient en outre un peu de phosphate de chaux, un peu de magnésie et enfin une très faible proportion de carbonate de chaux.

Ce sont bien, on le voit, les mêmes éléments que ceux qui entrent dans la composition du polypier des Zoanthaires sclerenchymateux ordinaires; seulement ils se trouvent ici dans des proportions tout-à-fait inverses.

Séance du 15 décembre 1849.

Physiologie végétale. *De l'origine et de la nature des lenticelles.* — Sous ce titre M. E. Germain, de Saint-Pierre, lit l'extrait suivant d'un mémoire contenant les résultats d'observations qu'il a faites sur ce sujet.

« Les lenticelles sont de petits organes qui appartiennent à l'écorce d'un grand nombre de végétaux, et qui se présentent à la surface de l'épiderme, sous l'apparence de rugosités brunâtres, de forme ovale ou elliptique. Une lenticelle se compose d'un bourrelet circulaire, au centre duquel se fait jour un noyau central. Quelquefois le bourrelet est seul visible à l'extérieur, quelquefois c'est le noyau seulement. Dans tous les cas, la masse brunâtre fait saillie à travers une fente longitudinale de l'épiderme, qui se prolonge à mesure que l'organe auquel elle donne passage grossit et distend l'ouverture.

» Les opinions émises par les botanistes observateurs qui se sont occupés de la nature et de la structure des lenticelles sont contradictoires entre elles. — Guettard (admis à l'Académie des sciences en 1734) les considéra comme des organes glanduleux, et les nomma glandes lenticulaires. — De Candolle (1826) crut voir chez ces organes les bourgeons des racines qui se développent sur les tiges pendant leur séjour dans la terre humide.— M. Hugo Mohl (1832-1836) démontra que l'opinion de De Can-

dolle n'était pas fondée, et établit que la production des lenticelles est analogue à celle du liége, mais que cette production, au lieu d'être le résultat d'une hypertrophie de la couche subéreuse de l'écorce (couche celluleuse sous-épidermique) est le résultat d'une hypertrophie de la couche herbacée (couche celluleuse située entre la couche subéreuse et le liber). — M. Unger (1836) considéra les lenticelles comme des stomates dégénérés et contenant un organe reproducteur analogue aux bulbilles ; plus tard (1843) le même auteur, dans un ouvrage publié en commun avec M. Endlicher, adopte la manière de voir de M. Mohl.

» L'origine et la nature si contestées d'un organe en apparence si simple, me déterminèrent à de nouvelles recherches. Je fis choix, comme sujet d'observation, du Sureau (*Sambucus nigra*) ; les lenticelles de cet arbre sont abondantes, elles ont un et jusqu'à deux millimètres de diamètre transversal et longitudinal.

» Je constatai d'abord les faits négatifs suivants : — 1° à aucune époque de leur existence, les lenticelles ne sont le siége d'aucune sécrétion et ne peuvent être considérées comme des glandes ; — 2° les stomates, loin de s'hypertrophier, s'atrophient à mesure que l'épiderme vieillit et n'ont aucun rapport avec les lenticelles ; — 3° les racines qui naissent sur les boutures apparaissent généralement sur des points où il n'existait pas de lenticelles ; — 4° enfin, sur les points où il existe des lenticelles il ne se développe ni bulbes ni bourgeons.

» Je constatai ensuite les faits positifs suivants : — 1° le bourrelet des lenticelles provient d'une hernie de la couche cellulaire sous-épidermique, dite couche subéreuse; et le noyau central provient d'une hypertrophie de la couche cellulaire située sous la couche précédente et dite couche herbacée ; — 2° le tissu cellulaire qui constitue les lenticelles se dessèche de l'extérieur à l'intérieur et au bout d'une année d'existence ce tissu est desséché dans toute sa profondeur ; — 3° en faisant séjourner les tiges dans l'eau ou la terre humide, les lenticelles se boursouflent, par suite du gonflement des cellules qui finissent par se dégager par masses amorphes au bout de sept à huit jours ; — 4° enfin, dans le centre de plusieurs lenticelles appartenant à une même tige de Sureau, j'ai trouvé un petit corps ovoïdo-cylindrique d'un blanc luisant, placé verticalement et libre dans une cavité moulée sur

lui ; cette cavité était creusée en partie dans la couche herbacée, en partie dans le liber ; peut-être a-t-on pris pour un bulbille ce corps qu'il n'est sans doute pas rare de rencontrer et que je regarde comme étant probablement la nymphe d'une très petite espèce de Diptère ou d'Hyménoptère.

» J'étais arrivé, relativement à la structure des lenticelles, à peu près au même résultat que M. H. Mohl ; — les lenticelles étaient bien réellement des hypertrophies du tissu cellulaire sous-épidermique; seulement j'avais constaté, en outre, que non-seulement la couche herbacée, mais aussi la couche subéreuse, concourent à leur formation. Il me restait à déterminer *l'origine de ces hypertrophies.*

» En examinant, dans ce but, l'épiderme, depuis celui du bourgeon jusqu'à celui de la tige adulte, je remarquai que *chez les tiges encore à l'état herbacé l'épiderme est parsemé de poils courts et raides : ces poils sont à proprement parler des pincements de l'épiderme.* La base de ces pincements est longue et étroite, la plupart se terminent par un très petit aiguillon crochu ; d'autres ne se terminent pas en aiguillon, leur partie centrale est alors plus ou moins saillante mais obtuse, et d'une teinte blanchâtre. — Un peu plus tard *cette partie centrale du soulèvement de l'épiderme, qu'elle se prolonge en aiguillon, ou qu'elle constitue une élevure mousse, se dessèche, brunit, se fendille et se détruit; il en résulte une étroite fissure brunâtre. — C'est par cette fissure que fait lentement éruption le tissu cellulaire sous-épidermique qui constitue la lenticelle ;* ce tissu, d'abord blanchâtre, ne tarde pas à brunir en se desséchant. *L'éruption du tissu cellulaire, à travers cette ouverture, résulte de la tendance générale du tissu cellulaire vivant à s'épancher par accroissement, et à constituer des bourrelets partout où il se trouve en contact avec l'air extérieur ;* à moins qu'il ne soit atteint d'une dessiccation rapide.

» Une lenticelle est donc *une hypertrophie locale du tissu cellulaire sous-épidermique tant de la couche subéreuse que de la couche herbacée, dont la naissance est déterminée par le contact de l'air sur le point où l'épiderme a subi une perte de substance par la destruction d'un soulèvement préalable de l'épiderme.*

» La forme de la lenticelle est déterminée par la fissure étroite qui lui sert de filière et par la déchirure de la hernie superficielle par la hernie profonde.

» Les lenticelles ont-elles pour usage physiologique de remplacer les stomates oblitérés en mettant l'enveloppe herbacée en rapport avec l'air extérieur? La surface morte et desséchée des lenticelles ne me permet pas d'admettre cette hypothèse; *je regarde les lenticelles comme faisant office de coins pour fendre de dedans en dehors l'épiderme devenu trop étroit pour la tige qui augmente de diamètre.*

» Des observations que je me propose de continuer tendent en outre à me faire regarder la production des élevures subéreuses si remarquables chez l'Orme (*Ulmus campestris*), et peut-être la production du liége chez le *Quercus suber*, non-seulement comme étant d'une nature, mais encore comme ayant une origine analogue sinon absolument semblable à celle des lenticelles.

» On pensait que les lenticelles appartiennent exclusivement aux tiges ligneuses; j'en ai rencontré de bien développées sur le pétiole des feuilles de Sureau; et vers la fin de l'automne j'en ai remarqué à la base des tiges du *Malva sylvestris*. — Enfin, j'ai observé, mais seulement à leur période avancée, sur des racines vivantes de Charme (*Carpinus Betulus*) mises hors de terre par un éboulement depuis plusieurs années, et sur les racines napiformes du *Dahlia* des élevures subéreuses qui ne m'ont pas paru différer des véritables lenticelles. »

Erpétologie. — M. Aug. Duméril, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, communique à la Société les premiers résultats de recherches expérimentales relatives à la température des Reptiles. Ses observations n'ont porté jusqu'ici que sur les Batraciens-Anoures (Grenouilles) et sur les Ophidiens. Il en a déduit les conclusions suivantes :

La température des organes intérieurs de la Grenouille dépasse celle du milieu ambiant; cette différence, qui est constante, est faible cependant, quand l'observation est faite dans des conditions convenables pour n'apporter, en quelque sorte, aucune modification au genre de vie habituel des animaux; elle n'a pas, en effet, été une seule fois de plus de $\frac{1}{2}$ degré et elle n'a été, d'autres fois, que de $\frac{1}{4}$ et même de $\frac{1}{5}$ de degré. Si, de

l'eau à +14° ou 15° où elles vivent habituellement, pendant l'hiver, dans la ménagerie des Reptiles, on transporte des Grenouilles dans de l'eau à +8° ou 6°, leur température s'abaisse notablement, car de 15° à 16° au plus qu'elles portaient d'abord, elles descendent à +8° $\frac{2}{3}$ et même jusqu'à +8°. Pendant 1 heure 50 minutes que l'expérience a duré, le thermomètre placé dans le cloaque a, malgré cet abaissement, toujours indiqué un chiffre supérieur à celui du thermomètre qui séjournait dans l'eau. Les limites de ces différences ont été, d'une part, $\frac{1}{4}$ de degré, et de l'autre 2° $\frac{1}{6}$; mais c'est le plus souvent entre ce dernier nombre et $\frac{3}{4}$ de degré qu'elles se sont maintenues. C'est quand l'eau a été le moins chaude que la Grenouille, résistant à ce refroidissement, non-seulement n'y a pas participé, mais a même produit un peu plus de chaleur. On n'a trouvé, en effet, le maximum + 8° $\frac{2}{3}$ que dans les moments où l'eau de + 8° était descendue à + 6° $\frac{4}{5}$ ou + 6° $\frac{1}{2}$.

Ainsi les Grenouilles jouissent du pouvoir de se maintenir à une température un peu supérieure à celle du milieu ambiant. Elles s'y maintiennent, alors même qu'elles ne résistent qu'incomplètement à un abaissement même assez peu considérable de la température de ce milieu. Enfin, il y a de grandes précautions à prendre, en expérimentant, pour éviter l'échauffement de ces animaux; car si ce dernier a des limites bien déterminées, quand celui du milieu est considérable, comme l'ont montré les expériences de F. Delaroche, il peut cependant arriver à égaler la température de l'eau que les Grenouilles habitent, lorsque cette eau, comme il l'a également prouvé, n'est pas chauffée au delà de 26°, et que l'évaporation pulmonaire et cutanée est rendue impossible par une immersion complète.

Si la température des Serpents est, peut-être, quelquefois inférieure à celle du milieu environnant, quand celui-ci porte + 20° à 30°, elle peut, dans certaines circonstances, cette température extérieure restant la même, lui être égale; et sept fois sur seize elle lui a été supérieure de moins de 1° ou de 1 $\frac{1}{4}$. Cette différence est donc bien moins considérable qu'on ne serait tenté de le croire, d'après l'observation unique de Hunter, qui a trouvé dans l'estomac, puis dans le cloa-

que d'une Vipère bien portante, 5° $\frac{1}{2}$ de plus que dans l'air environnant.

La température des Serpents est dans une relation remarquable avec celle du milieu qu'ils habitent. Ainsi les Boas constricteurs, en s'enroulant sur les branches placées dans leur cage, se tiennent, lorsqu'ils ont cette position, dans une région également distante du plafond grillagé de cette cage et du plancher qui en est la partie la plus chaude, à cause du voisinage des tuyaux où circule l'eau de l'appareil de chauffage. Ils participent alors, le fait a été plusieurs fois constaté, à l'abaissement de température de cette région moyenne, lequel est de 1° à 3°, car la leur propre ne l'a emporté sur cette dernière que de $\frac{1}{3}$ ou $\frac{3}{4}$ de degré, lui a été une fois égale et une fois même inférieure d'un peu moins de $\frac{2}{5}$ de degré.

Si, au contraire, on soumet des Couleuvres à collier à une chaleur beaucoup plus considérable que celle qui les environne habituellement, on les voit n'offrir qu'une résistance incomplète à l'échauffement de ce nouveau milieu. Elles peuvent arriver jusqu'à + 39° $\frac{1}{4}$, dans de l'air sec, sans inconvénient; mais si leur température dépasse ce terme, la mort est la conséquence de cet accroissement de chaleur intérieure, car une Couleuvre est morte à + 41°, et une autre à + 40° $\frac{1}{5}$, l'atmosphère ambiante étant, dans le premier cas, à + 45° et à + 47° dans le second. La chaleur humide est cependant plus longtemps supportée par ces Ophidiens que la chaleur sèche, puisqu'un de ces animaux maintenu, sans aucune gêne pour sa respiration, dans une eau à + 44°, a, peu à peu, pris une température presque semblable, et n'a succombé qu'à + 42° $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire en ne portant que 1° $\frac{1}{2}$ de moins que l'eau. La force de résistance des Serpents à l'échauffement n'est donc pas aussi considérable que celle dont les Grenouilles sont douées et qu'ont démontrée les expériences de F. Delaroche; ce qui peut tenir, ainsi qu'il faudra s'en assurer par de nouvelles expérimentations, à la différence offerte par les téguments. Chez les Serpents, en effet, dont toute la surface du corps a un revêtement écailleux, l'évaporation doit être beaucoup moins facile que chez les Batraciens qui ont la peau complétement nue.

La chute de l'enveloppe épidermique, ou mue, apporte, chez

les Pythons, une très légère modification à leur température, consistant en un faible abaissement, si l'on compare le Serpent au milieu dans lequel il vit, ce qui ne peut être noté que dans celle des périodes qui précèdent la mue, où le défaut de transparence du liquide épanché sous l'épiderme et, en particulier, au devant des yeux, les rend opaques et leur donne une apparence laiteuse.

L'acte de la digestion, chez les Pythons, élève d'une façon notable leur température comparée à celle du milieu dans lequel ils vivent. L'élévation varie le plus habituellement de 2° à 4°. L'observation, suivie pendant un temps suffisamment prolongé, met encore mieux en lumière, en le complétant, le fait physiologique qui vient d'être énoncé, car elle montre que cette température, arrivée à un certain degré qui en est le maximum, redescend ensuite en se rapprochant peu à peu de son point de départ.

La marche suivie par la température dans sa progression ascendante est assez irrégulière ; le maximum, en effet, a été atteint tantôt au bout de 24 heures, tantôt au bout de 66 heures seulement. Le plus ou moins de rapidité que la température met à arriver à ce maximum ne paraît pas provenir de la quantité plus ou moins considérable de nourriture dont le repas se compose. Enfin l'élévation de température est assez brusque, et se manifeste le plus souvent sans transition.

Ovologie. — M. Doyère communique une observation qui, si elle venait à se généraliser, pourrait jeter du jour sur le mécanisme de la fécondation et sur les véritables rapports de l'œuf avec le principe fécondateur dans cette fonction importante.

L'enveloppe extérieure de l'œuf du *Loligo media* et de celui du *Syngnathus ophidion* pris dans l'ovaire immédiatement avant leur sortie, offre à l'une de ses extrémités une dépression en forme d'entonnoir percée à son sommet d'un conduit ou micropyle correspondant au centre du disque proligère. Celui-ci, à l'époque dont il s'agit, est encore appliqué immédiatement contre l'enveloppe, et l'entonnoir dont il a été question y creuse, en s'y moulant, une dépression centrale. L'orifice signalé par cette observation paraît être ouvert, et par conséquent le disque proligère serait en rapport immédiat avec l'extérieur par son centre.

Le diamètre du micropyle est de $\frac{1}{115}$ de millimètre dans l'œuf du *Syngnathus ophidion*; il est de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{300}$ dans l'œuf du *Loligo media*.

Séance du 22 décembre 1849.

Physiologie comparée. *Moelle allongée.* — M. Brown-Séquard communique les résultats suivants de recherches qu'il a entreprises, et dont la première partie seulement est terminée.

« Il n'est aucune partie du système nerveux qui soit considérée comme aussi essentielle à la vie que la moelle allongée. En effet, la plupart des physiologistes allemands de nos jours admettent que ce centre nerveux est la source d'où découle l'innervation excitatrice des battements du cœur. De plus, tout le monde sait, surtout depuis les travaux de M. Flourens, que la moelle allongée tient sous sa dépendance les mouvements respiratoires. Il semblait donc que l'ablation de ce centre nerveux devait amener promptement la mort, même chez les animaux à sang froid. Il n'en est pas cependant ainsi, et, dans certaines conditions favorables, les Batraciens, par exemple, peuvent survivre plus de trois mois à la perte de leur moelle allongée. Pendant tout ce temps, ces animaux sont parfaitement vivants : j'ai, en effet, constaté, chez eux, l'existence de toutes les fonctions et de toutes les propriétés que je vais énumérer :

» 1° La circulation sanguine s'opère comme à l'état normal. Les battements du cœur, après avoir été activés, en général, pendant une demi-heure, une heure ou une heure et demie au plus, après l'opération, reprennent leur rhythme habituel, et on les trouve aussi réguliers et aussi vigoureux sur des Grenouilles sans moelle allongée depuis quelques jours, quelques semaines, ou même un, deux ou trois mois, que chez des Grenouilles intactes. Quelquefois, particulièrement lorsque l'hémorrhagie a été considérable, les battements du cœur diminuent en nombre et en énergie ; alors l'animal ne tarde guère à mourir, ou bien, s'il doit survivre, les battements de cet organe reprennent promptement leur rhythme et leur force.

» 2° Les battements des quatre cœurs lymphatiques ont lieu comme à l'état normal.

» 3° La digestion paraît se faire aussi bien et dans le même

temps chez les Grenouilles sans moelle allongée que chez les Grenouilles intactes. Je m'en suis assuré en introduisant des morceaux de Lombrics dans l'estomac de ces animaux, et en étudiant les altérations que ces aliments subissaient dans l'estomac et le reste du canal intestinal. Bien que lentes, la transformation chymeuse, l'absorption et la formation des matières fécales n'en avaient pas moins lieu.

» 4° Les produits des sécrétions gastrique et intestinale, biliaire et pancréatique étant très utiles, sinon essentiels à la digestion, on est en droit de supposer que ces sécrétions ont lieu puisque la digestion a lieu. Je n'ai malheureusement pu faire aucune observation directe à cet égard. — La sécrétion urinaire, ainsi que la production de l'épithélium cutané et du mucus intestinal, continuent de se faire.

» 5° La respiration pulmonaire cesse, mais la respiration cutanée continue d'avoir lieu. — L'absorption des poisons par la peau et par les muqueuses a aussi lieu comme chez les Grenouilles intactes.

» 6° La faculté réflexe se manifeste avec énergie, à tel point que les Grenouilles sans moelle allongée peuvent, par action réflexe, soulever des poids plus considérables que les Grenouilles intactes. L'existence des mouvements réflexes implique nécessairement l'existence de la faculté conductrice des nerfs à action centripète et de ceux à action centrifuge, de la contractilité musculaire, et enfin de la propriété réflexe de la moelle épinière. — Souvent on trouve, surtout chez les Grenouilles rousses (*R. temporaria*), que la moelle épinière arrive à posséder une telle excitabilité, que des excitations mécaniques, même peu énergiques, occasionnent une raideur tétanique extrêmement puissante.

» 7° Les deux courants galvaniques que MM. Matteucci et du Bois Reymond ont reconnu être de même nature (*courant musculaire et courant propre*), non-seulement existent chez les Grenouilles dépouillées de la moelle allongée, mais encore paraissent être plus énergiques que sur des Grenouilles intactes.

» Après l'ablation de la moelle allongée, les Grenouilles peuvent donc rester pendant très longtemps parfaitement vivantes. Elles le sont si bien, que si on les compare à des Grenouilles intactes, on les voit résister plus longtemps à l'éthérisation, et survivre davantage après l'ablation du cœur.

» Dans les meilleures conditions, pour la survie des animaux auxquels on enlève la moelle allongée, on constate des différences énormes suivant les espèces, ainsi qu'on peut le voir dans le tableau suivant, où se trouve indiquée la survie maximum pour 54 espèces.

Amphibiens.	Salamandre crêtée,	3 mois et quelques jours.
	Grenouilles verte et rousse,	3 mois et quelques jours.
	Crapauds brun et accoucheur,	4 à 5 semaines.
Reptiles.	Tortues européenne et grecque,	9 à 10 jours.
	Orvet,	6 à 7 jours.
	Couleuvres lisse et à collier,	6 à 7 jours.
	Lézards. vert et brun des souches,	5 à 6 jours.
	Lézards. vert piqueté,	5 à 6 jours.
	d°. gris des murailles,	4 à 5 jours.
Poissons.	Anguille,	6 jours.
	Brochet, Carpe, Tanche, Lotte, Barbeau,	3 jours.
	Perche, Goujon, Verron, Cardon, et d'autres,	25 à 40 heures.
Oiseaux.	Epervier nouveau-né (âgé d'environ 36 heures),	21 minutes.
	Moineau nouveau-né (d'environ 3 jours),	17 minutes.
	Moineau, Bruant, Linotte, Pigeon, Poule, Canard, Pintade, Perdrix, Tourterelle,	—
	Poule d'eau, adultes,	2 min. $\frac{1}{4}$ à 3 min.
Mammifères.	Loir hybernant,	29 heures.
	Hérisson hybernant,	23 heures.
	Chien nouveau-né (Boule-dogue),	46 minutes.
	Chat nouveau-né,	41 minutes.
	Lapin nouveau-né,	34 minutes.
	Cochon d'Inde tiré de la matrice 6 à 8 j. av. t.,	19 minutes.
	D°. d°. nouveau-né.	6 minutes.
	Lapin adulte, Cochon d'Inde adulte, la température de ces animaux était considérablement abaissée,	18 à 20 minut.
	Loir et Hérisson éveillés, en été,	4 minutes.
	Chat, Lapin, Cochon d'Inde, Chien, adultes,	3 m. à 3 m. $\frac{1}{4}$ *.

* Il n'a été fait usage de l'insufflation pulmonaire chez aucun de ces animaux, à l'exception des animaux hybernants.

» Ce tableau montre qu'après l'ablation de la moelle allongée, la survie se compte par des mois chez les Batraciens, par des semaines chez certains Reptiles, par des jours chez d'autres Reptiles et chez les Poissons, par des heures chez les Mammifères hybernants, et par des minutes chez les Oiseaux et chez les Mammifères non-hybernants. — L'influence des températures sur des animaux d'une même espèce, n'est pas moins remar-

quable que celle des diversités d'espèce. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, les Grenouilles survivent à la perte de leur moelle allongée :

à une température variant de + 2 à + 6 ou 8° c.	plus de 3 mois.
à une température variant de + 8 à + 12 c.	6 jours 3 heures.
à la température de + 15° c.	4 d° 13 d°
à la température de + 20° c.	2 d° 7 d°
à une température variant de + 25 à + 28° c.	6 d°
à une température variant de + 32 à + 39° c.	1 d° 5 min.
à une température variant de + 40 à + 42° c.	4 min. $\frac{1}{2}$
à une température variant de + 45 à + 46° c.	1 min. 50s. (1).

» Il ressort de là que, plus la température est élevée, moins la survie des Grenouilles est considérable ; il en est de même chez tous les autres Vertébrés à sang froid, que nous avons nommés ci-dessus. Quant aux animaux à sang chaud, plus leur température propre a été abaissée, plus aussi ils survivent, en général, à la perte de la moelle allongée.

» L'influence des saisons mérite au moins autant que celle des températures d'attirer l'attention. Nous nous bornerons à donner quelques-unes des différences dans la survie des Salamandres en automne et au printemps, à des températures semblables :

	Automne.	Printemps.
à 45° c.	3 min.	3 min. 50 sec. de survie.
de 35 à 40° c.	8 min. 47 sec.	11 min. 25 sec.
de 25 à 30° c.	9 heures 21 min.	12 heures 2 min.
à 20° c.	3 jours 5 heures.	5 jours 4 heures.
de 12 à 15° c.	8 jours 15 heures.	11 jours 7 heures.

» Ces expériences ont été faites en septembre 1847, en mars et avril 1848. Je les ai répétées depuis, non-seulement sur des Salamandres, mais sur beaucoup d'autres animaux, et particulièrement les Grenouilles et les Lézards ; dans tous les cas j'ai constaté une différence très prononcée entre les résultats obtenus à la fin de septembre et ceux obtenus à la fin de mars ou au commencement d'avril. La cause de ces différences est, sans doute, ainsi que l'a pensé M. F. Edwards, au sujet de l'influence des saisons sur l'asphyxie, dans l'action prolongée d'une basse température chez les animaux opérés au printemps, et dans l'action prolongée d'une haute température chez ceux opérés au commencement de l'automne. »

(1) Ces chiffres sont les moyennes d'expériences très multipliées.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE DE PARIS

DEPUIS SA FONDATION EN 1788.

(1850.)

MEMBRES DÉCÉDÉS.	DATE DE L'ÉLECTION.	DATE DU DÉCÈS.	OBSERVAT.
Brongniart (Alexandre). . .	10 déce. 1788	7 octob. 1847	
Vauquelin (L.-N.). . . .	9 nov. 1789	14 nov. 1829	
Lacroix (Sylv.-F.). . . .	30 juillet 1792	24 mai 1843	
Coquebert de Monbret (C.-E.).	14 mars 1793	9 avril 1831	
Gillet-Laumont.	28 id. id.	1 juin 1834	
Berthollet (C.-L.). . . .	14 sept. id.	6 nov. 1822	
Hallé (J.-Noël).	id. id. id.	11 fév. 1822	
Lefèvre-Gineau (L.). . .	id. id. id.	3 id. 1829	
Lamarck (J.-B.-P.-Antoine).	21 id. id.	18 déc. 1829	
Monge (Gaspard).	28 id. id.	 1818	
Prony (Gaspard-Clair-F.-M.).	id. id. id.	29 juillet 1829	
Bosc (L.-A.-G.).	12 janv. 1794	10 juillet 1828	
Geoffroy-Saint-Hilaire (Et.).	id. id. id.	19 juin 1844	
Tonnelier (J.)	31 juillet 1794	. . . . .	
Hauy (D.-J.)	10 août id.	1 juin 1822	
Cuvier (Georges).	23 mars 1795	13 mai 1832	
Larrey (Dominique). . .	24 sept. 1796	25 juillet 1842	
Descotils.	3 déc. id.	. . . . .	
Duchesne (Antoine). . . .	12 janv. 1797	 1827	
Lacépède (Bern.-Germ.-Ét.).	1 juin. 1798	6 octob. 1825	
Chaptal (J.-Antoine). . .	21 juillet 1798	29 juillet 1832	
Butet.	14 févr. 1800	. . . . .	
Olivier (G.-Ant.).	14 juin 1800	 1814	
De Candolle (Augustin-P.).	5 octob. 1800	11 sept. 1826	
Deleuze (J.-Ph.-F.). . . .	3 juillet 1801	nov. 1835	
Brochant de Villiers. . . .	10 id. id.	16 mai 1840	
Laplace (P.-Siméon, de). .	17 octob. 1802	5 mars 1827	
Cuvier (Frédéric). . . .	id. id. id.	24 juillet 1835	
Poisson (Den.-Siméon). . .	5 déc. id.	25 avril 1840	
Correa de Serra (Ja.-F.). .	11 janv. 1806	 1823	
Dupuytren (G.).	id. id. id.	8 févr. 1835	
Hachette (J.-N.-P.). . . .	24 janv. 1807	16 janv. 1834	
Delaroche.	id. id. id.	. . . . .	
Ampère (And.-Mart.). . .	7 février id.	10 juin 1836	
D'Arcet.	id. id. id.	2 août 1844	
Girard (P.-Simon). . . .	19 sept. 1807	30 nov. 1836	
Dupetit-Thouars (Aristide).	id. id. id.	12 mai 1831	
Pariset (Étienne). . . .	14 mai 1808	3 juillet 1847	
Malus (E.-L.).	14 avril 1810	 1812	

NOMS DES MEMBRES DÉCÉDÉS.	DATE DE L'ÉLECTION.	DATE DU DÉCÈS.	OBSERVAT.
Nysten (P.-Hub.). . . .	14 avril 1810	. . . 1818	
Laugier (And.).	id. id. id.	. . . 1832	
Roard.	id. id. id.	. . . . .	
Puissant (Louis).	16 mai id.	10 janv. 1843	
Desmarest (A.-G.). . . .	9 févr. 1811	4 juin 1838	
Legallois (Julien-J.-César). .	23 févr. 1811	 1814	
Guersent.	9 mars 1811	23 juin 1848	
Baillet.	id. id. id.	. . . . .	
Dulong (P.-L.).	21 mars 1812	19 juillet 1848	
Lucas (J.-And.-H.). . . .	5 févr. 1814	avril 1825	
Lesueur.	12 févr. 1814	avril 1847	
Montègre.	8 avril 1814	. . . . .	
Leman.	3 févr. 1816	. . . . .	
Cassini (J.-Domin.). . . .	17 id. id.	18 octob. 1845	
Fourrier (J.-B.-J.). . . .	7 févr. 1818	16 mai 1830	
Petit (Alexis-Thérèse). . .	21 id. id.	 1820	
Robiquet.	18 avril 1818	29 avril 1840	
Edwards (William). . . .	25 id. id.	24 juillet 1842	
Pelletier (J.).	2 mai 1818	19 juillet 1842	
Cloquet (Hyppolyte). . .	id. id. id.	4 mars 1840	
Fresnel (Augustin-J.). . .	3 avril 1819	14 juillet 1827	
Navier.	13 mai id.	21 août 1836	
Beclard (P.-A.).	26 juin id.	16 mars 1825	
Francœur (Louis-Benjamin).	17 févr. 1821	15 déc. 1849	
Turpin (P.-J.-F.). . . .	24 id. id.	1 mai 1840	
Audouin (J.-Victor). . . .	19 mai id.	9 nov. 1841	
Breschet (G.).	1 juin 1822	10 mai 1845	
Savary.	12 févr. 1825	25 juillet 1841	
Savart (Félix).	19 id. id.	16 mars 1841	
Dejean.	2 avril id.	6 janv. 1845	
Duleau.	18 mars 1826	. . . . .	
Eyries (Jean-Baptiste). . .	26 mars 1826	13 juin 1846	
Brué (Et.-Hubert). . . .	id. id. id.	mars 1832	
Villot (E.).	id. id. id.	 1838	
Soulange-Bodin.	id. id. id.	2 mars 1845	
Bérard.	8 mars 1828	. . . . .	
Serrulas.	7 mars 1829	25 mai 1832	
Coriolis.	24 juillet 1830	19 sept. 1843	
Guillemain (J.-B.-A.). . .	19 févr. 1831	10 nov, 1841	
Puillon-Boblaye.	25 août 1832	1 octob. 1845	
Gambey (Henri-Prudent). .	14 mars 1835	28 janv. 1847	
Parent-Duchatelet (A.-J.-B.).	25 avril 1835	6 mars 1836	
Leclerc-Thouin (Oscar). . .	16 mai 1835	1 janv. 1845	
Lévy.	23 id. id.	26 juin 1841	
Peltier (Athanase). . . .	30 juin 1836	15 octob. 1845	
Leblond (Charles). . . .	11 mars 1837	1 janv. 1838	
Voltz (Phil.-L.).	25 mars 1837	15 janv. 1840	
Roissy (de).	9 déc. 1837	15 mai 1843	
Blandin (Ph.-Fréd.). . . .	30 mars 1839	. . . 1849	
Bibron (G.).	30 mai 1840	27 mars 1848	
Wantzell (L.).	24 juin 1843	21 févr. 1845	

NOMS DES MEMBRES DÉCÉDÉS.	DATE DE L'ÉLECTION.	DATE DU DÉCÈS.	OBSERVAT.

NOMS DES MEMBRES DÉCÉDÉS.	DATE DE L'ÉLECTION.	DATE DU DÉCÈS.	OBSERVAT.

SCIENCES MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE ET GÉOLOGIE.

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES.	OBSERVAT.
MM. Trémery.	20 août 1797	*	
Biot (Jean-Baptiste). . . .	2 févr. 1801	*	
Binet (J.-P.-M.).	14 mars 1812	*	
De Bonnard (Augustin-Henri).	28 mars 1812	*	
Cauchy (Augustin). . . .	31 déc. 1814	*	
Arago (François).	16 mai 1815	*	
Beudant (François). . . .	14 févr. 1818	*	
Prevost (Constant). . . .	19 janv. 1822	*	
Bourdon (Pierre-Marie). .	5 mai 1827	*	
Dufrénoy (Pierre-Armand).	6 juin 1829	*	
Élie de Beaumont (L.). . .	5 déc. 1829	*	
Duhamel (Jean-Mar.-Const.).	22 janv. 1831	*	
Sturm (Charles-François). .	5 févr. id.	*	
Olivier (Théodore). . . .	18 août 1832	*	
Lamé (Gabriel).	25 id. id.	*	
Villermé (Louis-Réné). . .	id. id. id.	*	
Liouville (Joseph). . . .	id. id. id.	*	
Vincent (A.-R.-H.). . . .	id. id. id.	*	
Duperrey (Louis-Isidore). .	11 avril 1835	*	
Desnoyers (J.).	18 id. id.	*	
De Pontécoulant.	25 id. id.		démissionn.
Perdonnet (Auguste). . .	16 mai id.	*	
Lebesgue (V.-A.).	24 févr. 1836		démissionn.
Séguier (Armand-Pierre). .	2 avril id.	*	
Combes (Charles). . . .	9 id. id.	*	
Delafosse (Gabriel). . . .	17 déc. id.	*	
Dausse.	25 fév. 1837	*	
Bienaymé (Jules). . . .	17 janv. 1838		
Blanchet (Pierre-Henri. . .	16 févr. 1839		
Catalan (Eugène-Charles). .	23 mai 1840		
Transon (Abel).	11 juillet id.		
Bertrand (J.).	16 janv. 1843		
Bréguet (Louis).	4 févr. id.		
Rozet (Claude-Ant.). . . .	10 id. id.		
D'Archiac (A.).	8 juillet id.		
Barré de Saint-Venant (M.).	2 déc. id.		
Le Verrier (U.-J.). . . .	24 juillet 1844		
Dortet de Tessan (U.). . .	7 juin 1845		
De Verneuil (Ed.). . . .	28 id. id.		
Serret (Joseph-Alfred). . .	14 févr. 1846		
Burat (Amédée).	11 avril id.		
Yvon Villarceau.	30 mai id.		
Deville (C.).	24 avril 1847		
Hermitte (Charles). . . .	24 juillet id.		
Faye.	4 mai 1848		
Bonnet (Ossian).	29 juillet id.		
Lechatelier (Louis). . . .	10 févr. 1849		

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES	OBSERVAT.

PHYSIQUE, MÉTÉOROLOGIE ET CHIMIE.

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES.	OBSERVAT.
MM. Thénard (Louis-Jacques).	12 févr. 1803	*	
Gay-Lussac (Joseph-Louis)	23 janv. 1804	*	
Chevreul (Michel-Eugène).	14 mai 1808	*	
Despretz (César).	23 id. 1820	*	
Pouillet (Claude).	6 avril 1822	*	
Becquerel (Antoine-César).	27 id. 1823	*	
Dumas (Jean-Baptiste).	26 févr. 1825	*	
Bussy.	11 août 1827	*	
Babinet.	1 mars 1828	*	
Payen (Anselme).	18 janv. 1832	*	
Gaultier de Claubry (H.F.G.)	25 août id.	*	
Soubeiran.	id. id.		démissionn.
Cagniard-Latour (Ch.).	21 févr. 1835	*	
Pelouze (Théophile-Jules).	7 mars id.	*	
Melloni.	21 mars id.		démissionn.
Péligot (Eugène).	28 id. id.	*	
Péclet.	4 avril id.	*	
Guérin-Vary (Théophile).	2 mai id.	*	
Frémy (Edmond).	6 févr. 1836	*	
Boussingault (Jean-Bapt.).	27 id. id.	*	
Regnault (Louis-Victor).	28 févr. 1838	*	
Lecanu (L.-R).	30 juin id.	*	
De Caligny (Anatole).	6 avril 1839	*	
Cahours (Auguste).	26 juin id.	*	
Guérard (Jac.-Alp.).	6 juillet id.	*	
Walferdin (H.)	20 mars 1841		
Balard (Antoine-Jérôme).	24 juillet id.		
Becquerel (Edmond).	21 août id.		
Masson (Antoine-Philibert)	9 avril 1842		
Deville (Henri-Etienne).	9 id. id.		correspond.
Hervé de la Provostaye (Jos.)	10 id. id.		
Ebelmen.	18 mars 1843		
Martins (Charles).	17 mai 1845		
Desains (Paul).	31 id. id.		
Bravais (Auguste).	21 juin id.		
Silbermann (Jean-Thiebault).	20 déc. id.		
Leblanc (Félix).	17 janv. 1846		
Thénard (Paul).	13 juin id.		
Favre (Pierre).	1 août id.		
Chancel (Gustave).	30 janv. 1847		correspond.
Wurtz (Ad.).	8 id. 1848		
Fizeau (Hipp.-Louis).	20 janv. 1849		
Jamin (J.).	24 févr. id.		
Jacquelain (Victor-Auguste).	29 juillet id.		
Foucault. (Léon)	15 déc. id.		
Persoz (J.-M.).	9 févr. 1850		

DEUXIÈME SECTION.

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES.	OBSERVAT.

Typ. Cosson, r. du Four, 47.

SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES.

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES.	OBSERVAT.
MM. De Sylvestre (Augustin). . .	10 déc. 1788	*	
Duméril (Marie-Constant). .	20 août 1796	*	
De Lasteyrie (C.-P.). . . .	2 mars 1797	*	
Brisseau-Mirbel.	11 mars 1803	*	
Bonpland.	11 janv. 1806	*	
Duvernoy (G.-L.). . . .	6 janv. 1810	*	
Ducrotay de Blainville (H.). .	26 févr. 1812	*	
Magendie (François). . .	10 avril 1813	*	
Clément.	13 janv. 1816	*	
Cloquet (Jules).	22 janv. 1820	*	
Serres (Etienne).	3 mars 1821	*	
Richard (Achille).	10 mars id.	*	
De Saint-Hilaire (Auguste). .	31 mai 1823	*	
Brongniart (Adolphe). . .	10 févr. 1825	*	
De Jussieu (Adrien). . . .	16 avril id.	*	
Adelon.	4 juin id.	*	
Huzard (J.-B.).	26 févr. 1826	*	
Milne Edwards (Henri). . .	21 févr. 1835	*	
Roulin.	14 mars id.	*	
Decaisne (Joseph). . . .	21 id. id.	*	
Martin Saint-Ange. . . .	28 id. id.		démissionn.
Deshayes (P.-G.).	4 avril id.	*	
D'Orbigny (Alcide). . . .	11 id. id.	*	
Montagne (J.-F.-C.). . .	18 id. id.	*	
Donné (A.).	2 mai id.		démissionn.
Poiseuille.	9 id. id.	*	
Valenciennes.	20 févr. 1836	*	
Dujardin (Félix).	27 id. id.		correspond.
Gaudichaud.	9 mai id.		démissionn.
Vilmorin (P.-And.-Ph.) . .	23 avril id.		
Laurillard.	1 avril 1837	*	
Léveillé.	16 déc. id.	*	
Doyère (Louis-Michel). . .	9 févr. 1839	*	
Gervais (Paul).	4 juillet 1840		correspond.
Laurent. (J.-L.-Maur.). . .	31 id. 1841		
De Quatrefages (Arm.). . .	4 déc. id.		
Guillot Natalis.	27 févr. 1845		
Lallemand.	19 avril id.		
Duchartre (M.-P.). . . .	14 juin id.		
Longet.	12 juillet id.		
Gerdy (Pierre-Nicolas). . .	30 nov. id.		
Blanchard (Emile). . . .	10 janv. 1846		
Robin (Ch.).	5 déc. id.		
Tulasne (Louis-Réné). . .	26 id. id.		
Bernard de Villefranche. .	16 janv. 1847		
Lucas.	3 avril id.		
Baudement (Emile). . . .	5 août 1848		
Nicolet.	28 avril 1849		
Weddell (Hugues-A.). . .	14 juillet id.		
Giraldès (Joachim-Albin). .	17 nov. id.		

NOMS DES MEMBRES.	DATE DE L'ÉLECTION.	MEMBRES HONORAIRES.	OBSERVAT.
MM. Brown-Séquard.	29 déc. 1849		
Germain(E.)	5 janv. 1850		

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1850.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Boulevard Poissonnière, 24, à Paris.

165772

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1850.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 47.
1850.

SOCIÉTÉ
PHILOMATIQUE
DE PARIS.

SÉANCES DE 1850.

Séance du 5 janvier 1850.

Botanique. — M. Weddell communique des observations sur les affinités des Rafflésiacées et des Balanophorées.

Il lui paraît résulter de l'étude qu'il a faite de ces plantes :

1° Que les appendices pris jusqu'ici pour les styles des Balanophorées ne sont, en réalité, que des expansions d'une des parties intérieures de la jeune graine ;

2° Que l'organe regardé comme le fruit des Balanophorées est essentiellement constitué sur le même plan que les organes que l'on a démontré être les graines des Rafflésiacées ; que ce prétendu fruit n'est en réalité qu'une graine nue ;

3° Que ce qui a été appelé la *fleur* des Rafflésiacées doit être considéré comme une inflorescence ;

4° Que ce qui, dans les Rafflésiacées, a été pris pour un péricarpe n'est autre chose qu'un réceptacle creux, plus ou moins exactement clos à sa partie supérieure, et qui a, avec le réceptacle des fleurs de Balanophorées, le même rapport que le réceptacle des fleurs du Figuier avec celui des fleurs du Mûrier ; que les parties décrites comme des placentas ne sont que des plis ou des *processus* plus ou moins confluents de la surface interne de ce réceptacle, et les appendices qui ont été regardés comme des styles ou des stigmates ne sont que des parties accessoires du même corps ;

5° Que la place que les Rafflésiacées et les Balanophorées doivent occuper dans la série des végétaux, est marquée par les considérations précédentes, et par leur faciès même (sauf les modifications apportées par le parasitisme) parmi les plantes dites *Gymnospermes*.

Tératologie végétale.—M. D. Clos, docteur en médecine et ès-sciences, communique les détails d'une monstruosité de fleur de *Papaver orientale* qu'il a eu l'occasion d'observer au jardin botanique de Rouen.

« Dans la fleur en question, les verticilles calicinal et corollaire offraient la forme et la disposition normales. Les étamines avaient aussi conservé tous leurs caractères, et les particularités d'organisation ne portaient que sur l'ovaire. Celui-ci était obovale et recouvert d'un seul côté par un appendice blanchâtre, intimement appliqué sur sa paroi extérieure et s'élevant jusqu'à la moitié de sa hauteur, où il se terminait par un rebord brun, inégal et surmonté de petites saillies dentiformes.

» Cette observation semble confirmer l'opinion de M. De Candolle qui admet dans le genre Pavot l'existence d'un torus sous forme de lame mince, adhérant fortement aux carpelles dont il atteint presque le sommet (voyez son Organ., I, 486 ; II, 40); en sorte que le cas que je signale ne différerait de l'état normal que par un développement inégal et beaucoup moindre tant en largeur qu'en hauteur de cet organe. Pour ce qui est de sa signification il me suffira de rappeler que M. Dunal considère les appendices analogues comme représentant une androcée intérieure (voir Dun., Consid. org. de la fleur, p. 99) ; et la couleur foncée du sommet de ce disque ainsi que les petites dents qui le terminent seraient peut-être de nature à appuyer cette manière de voir.

» L'ovaire offrait à son extrémité supérieure un orifice étroit par lequel sortaient deux pétales dressés, longs de 4 centimètres environ, de forme oblongue, à sommet obtus et entier, mais s'amincissant et devenant linéaires vers la base, de même couleur et de même consistance que les extérieurs. Dans toute leur portion comprise dans l'ovaire, ces deux pétales étaient soudés en un tube étroit, creux dans le haut, plein vers le bas, et qui venait

s'insérer sur un petit corps en forme de cône surbaissé occupant le fond du pistil.

» Autour de ce tube et naissant comme lui de ce petit support, se montraient sept étamines, conformées comme les étamines normales de cette espèce, brunes comme elles et mêlées à quelques filets blanchâtres, dépourvus d'anthères. De ces sept étamines, six étaient plus petites et renfermées dans l'ovaire, mais l'une d'elles avait un filet près de deux fois plus long, qui élevait l'anthère jusqu'au sommet des carpelles.

» Il n'y avait pas trace de pistil dans cette production centrale, qui se trouvait ainsi réduite à deux pétales et à sept étamines placées autour d'eux.

» Quant à la structure de l'ovaire lui-même, qui contenait ces organes, elle ne présentait, sans doute, d'autres particularités que celles que nous avons déjà signalées ; du moins nous n'avons rien noté de spécial touchant les placentas et les ovules.

» Je me permettrai d'insister un moment sur la position relative des étamines et des pétales dans le cas que j'ai rapporté. Si l'on veut considérer cette monstruosité végétale comme un exemple de ce que M. Moquin appelle prolification médiane floripare, où une fleur part du centre d'une autre fleur, et semble être produite par un prolongement de l'axe ou pédoncule de la première à travers elle, il est au moins singulier de voir l'interversion de position des étamines et des pétales. D'après cette manière d'envisager le phénomène, ceux-ci devraient être les représentants des feuilles carpellaires. Il ne serait cependant pas impossible que les étamines et les pétales fissent partie d'un même verticille, dont les divisions extérieures se seraient seules transformées en étamines, contrairement à la loi qui veut que les organes de la fleur aient d'autant plus de tendance à se métamorphoser, qu'ils sont plus intérieurs. Et, en effet, M. Duchartre a décrit une monstruosité de *Narcissus tubæformis*, D. R., dans laquelle les divisions extérieures du périanthe avaient pris les caractères d'étamines, tandis que les intérieures n'avaient pas changé de forme (Voy. *Rev. bot.*, II, p. 547). Le même botaniste a fait connaître un autre fait tératologique relatif à une fleur d'Oranger dans laquelle les trois verticilles extérieurs

étaient restés à l'état normal, et où la place de l'ovaire se trouvait occupée par plusieurs rangs alternatifs d'étamines et de carpelles (Voir *Ann. sc. nat.*, année 1844, p. 296). Enfin l'on pourrait encore admettre que la partie surajoutée à la fleur du *Papaver orientale* était composée de deux fleurs concentriques, l'une extérieure réduite aux étamines, l'autre terminale, et composée seulement de deux pétales.

» De ces diverses interprétations nous ne saurions décider quelle est celle qui est conforme à la vérité.

» Nous ne croyons pas qu'aucun fait analogue à celui que nous venons de signaler ait été enregistré dans les annales de la science, et c'est ce qui nous a engagé à le communiquer à la Société. »

Séance du 23 février 1850.

Acoustique. — M. Cagniard-Latour met sous les yeux de la Société une espèce de petite flûte, en laiton épais, que, pour ses recherches sur les timbres du son, il vient de faire construire par M. Deleuil.

Cette flûte est analogue au tube à plateau sifflant décrit par l'auteur dans son mémoire sur le sifflement de la bouche (Voir Journal de Physiologie de M. Magendie, nos de janvier et avril 1830); mais, dans le nouvel instrument, l'extrémité par laquelle se fait l'insufflation est élargie, de sorte qu'en réalité le système est composé de deux tubes H, B, l'un plus gros que l'autre, qui sont soudés bout à bout. C'est à l'extrémité libre du tube B que se trouve appliqué le plateau portant l'ouverture centrale par l'influence de laquelle le courant insufflé met en vibration l'air contenu dans ces tubes. Leurs dimensions à l'intérieur sont à peu près les suivantes : savoir, pour le tube H, diamètre 28 millimètres, longueur 17, et, pour le tube B, diamètre 15 millimètres, longueur 33. Quant au plateau, qui est aussi en laiton, son épaisseur est de 3 millimètres, et le diamètre de son ouverture de 6 et demi.

M. Cagniard-Latour a reconnu que, s'il insufflé son appareil à pleine bouche avec une force suffisante, il se produit simultanément plusieurs sons, parmi lesquels il croit distinguer particulièrement un *ut* dièze d'environ 1066 vibrations simples par

seconde, et sa double octave aiguë, mais un peu haute, c'est-à-dire assez voisine du *ré* pour qu'il en résulte une certaine dissonance; de sorte que, finalement, l'effet sonore de cette flûte, quoiqu'il ne puisse résulter que de vibrations purement aériennes, ne laisse pas que de ressembler à celui que la raclette ou ripe des maçons produit ordinairement par ses frottements sur la pierre, surtout lorsqu'elle est d'une certaine dureté.

L'auteur, après avoir fait entendre à la Société les effets de sa flûte, annonce l'intention de rechercher s'il sera possible, à l'aide d'un pareil instrument convenablement modifié, d'imiter aussi les timbres de sons produits par les vibrations d'autres corps solides.

Hydraulique. — M. de Caligny communique une note sur un moyen de remplacer par un jeu de colonnes fluides le piston d'un nouveau moteur hydraulique à aspiration, qu'il a présenté à la Société en 1844, et qu'il a exécuté en 1847. Il s'agit aujourd'hui seulement des cas où cet appareil est employé à élever de l'eau. M. de Caligny fait observer aux personnes qui pourraient le blâmer parce qu'il présente la plupart de ses appareils avant de les avoir exécutés, dans le but de prendre date, qu'ils finissent toujours par fonctionner comme il l'a annoncé, et que cela même est une preuve de l'état où il a mis cette partie de la science.

Un tuyau de conduite descend d'un réservoir alimenté par les eaux motrices et débouche horizontalement au-dessous du niveau du bief inférieur. Une *soupape de Cornwall* met alternativement en communication ce tuyau de conduite avec un tuyau de conduite disposé au-dessus, et dont l'extrémité supérieure recourbée débouche dans un réservoir alternativement rempli par de l'eau élevée de la manière suivante.

Quand la soupape de Cornwall est ouverte, l'eau du bief d'amont descend dans le premier tuyau de conduite, déjà rempli d'eau qui prend graduellement de la vitesse. Quand cette soupape interrompt la communication entre le système et le bief supérieur, la colonne liquide dont on vient de parler, continuant à se mouvoir dans le tuyau qui la contient, raréfie une colonne d'air comprise entre son sommet et le niveau de l'eau qui se trouve gardée par une soupape du réservoir, disposé à l'autre

extrémité du tuyau supérieur dans lequel se trouve cette colonne d'air. A partir du moment où cet air est suffisamment raréfié, l'eau monte par un tuyau d'aspiration ordinaire dans le réservoir dont il s'agit, jusqu'à ce que les vitesses des colonnes liquides aspirantes soient éteintes.

L'eau contenue dans le tuyau de conduite qui descend du bief d'amont au bief d'aval, revient ensuite sur ses pas, en vertu de la dilatation de l'air dans le tuyau intermédiaire. Mais comme le poids de la partie contenue entre le niveau des deux biefs tend à s'opposer à ce retour, cela ne peut se faire d'une manière convenable que dans certaines conditions, si la soupape de Cornwall peut fonctionner en vertu de principes analogues à ceux de l'appareil exécuté en 1847. En effet, dans ce dernier appareil, la soupape est maintenue fermée au moyen de l'aspiration même de la colonne liquide en mouvement, et elle s'ouvre ensuite au moyen d'un contre-poids quand cette aspiration est finie. Or, pour la nouvelle disposition dont il s'agit aujourd'hui, il faudrait, dans les mêmes hypothèses, que la colonne d'air contenue à l'intérieur de l'appareil reprit la densité suffisante pour que le contre-poids pût agir. Cette condition, pour être remplie, exigerait qu'il y eût un rapport convenable entre la hauteur de la chute motrice, et la hauteur à laquelle on veut élever de l'eau au-dessus du niveau du bief d'amont, en vertu de la plus ou moins grande quantité de force vive emmagasinée dans le premier tuyau de conduite. On conçoit, en effet, que si toutes les choses étaient bien combinées, l'eau contenue dans le tuyau de conduite dont il s'agit, étant à son tour aspirée par suite de la dilatation de l'air dans le tuyau intermédiaire, reviendrait sur ses pas, et dépasserait, à cause de sa vitesse de retour, le point où elle resterait en équilibre si ce mouvement n'existait pas, de manière enfin à ramener cet air à la densité convenable pour le jeu de l'appareil. Alors la soupape de Cornwall s'ouvrirait, l'air intérieur tendrait à reprendre la densité de l'air atmosphérique, et l'eau élevée dans le réservoir d'aspiration supérieur sortirait de l'appareil au moyen d'une soupape latérale, comme cela se passe dans la machine qui porte le nom de De Trouville.

On peut remarquer qu'il paraît facile d'appliquer le même principe à un système de *petits aspirateurs* disposés d'une ma-

nière analogue à ceux de cette ancienne machine, dont le *grand aspirateur*, pièce dispendieuse et incommode, sera remplacé par le premier tuyau de conduite à colonne liquide aspirante, qui jouit en outre de l'avantage d'utiliser par oscillation une partie du travail perdu par l'ancienne machine dont il s'agit ; de sorte qu'en définitive le système ayant une section beaucoup moindre sera sans doute d'un établissement bien moins coûteux.

Dans l'appareil à piston mentionné ci-dessus, et qui a été exécuté avec succès en 1847, quoique dans de très petites dimensions, la soupape de Cornwall se ferme au moyen d'un genre de succion analogue à celui qui a été spécialement étudié par Venturi, et qui se présente à l'époque où le tuyau de conduite tend à débiter plus d'eau qu'il n'en peut arriver par l'ouverture de la soupape, en vertu de la hauteur du niveau de l'eau dans le bief d'amont. Il n'est pas indispensable de se servir de cette méthode, la soupape peut fonctionner par des moyens mécaniques très connus. Mais enfin, si l'on veut continuer à s'en servir à cause de son extrême simplicité, on peut la simplifier encore. Il suffit de faire ouvrir la soupape par un mouvement de haut en bas, au lieu de le faire par un mouvement de bas en haut. Alors la soupape, convenablement équilibrée, si cela est nécessaire, s'ouvrira à l'époque voulue par son propre poids. Il ne sera plus utile d'y joindre, comme ci-dessus, un balancier à contrepoids, que pour lui permettre de se fermer en vertu de la succion, dans le cas où elle serait trop pesante. En définitive, la masse totale à mouvoir alternativement sera diminuée, et l'orifice annulaire, alternativement abandonné par la soupape, sera à une profondeur moindre au-dessous du niveau du bief d'amont, ce qui est en général un avantage pour plusieurs raisons.

Quant aux dispositions analogues à celle qui est l'objet spécial de cette note, il est intéressant d'observer qu'il ne paraît pas en général indispensable de ramener l'air intérieur à la densité de l'air extérieur, pour que l'eau élevée puisse se décharger latéralement comme dans la machine de De Trouville. Il suffit que le réservoir supérieur d'aspiration, ou *petit aspirateur*, ait une hauteur d'eau suffisante pour que la pression de l'eau qu'il contient, jointe à la pression conservée en vertu de la tension de l'air intérieur, dépasse en somme la pression de l'air extérieur ; de sorte

que, dans des appareils du genre de ceux dont il s'agit, on conçoit qu'il n'est pas impossible qu'une colonne d'eau d'une certaine longueur puisse être disposée au-dessus du niveau du bief d'amont, à l'autre extrémité du tuyau intermédiaire contenant la colonne d'air.

Il est essentiel de remarquer que la soupape de Cornwall, en réunissant alternativement deux tuyaux de conduite, ne bouche jamais leurs sections transversales, et par conséquent ne donne pas lieu *à un coup de bélier*.

Il n'est pas nécessaire d'entrer dans les détails relatifs, par exemple, aux diamètres des diverses parties de l'appareil, et aux diverses conditions relatives au jeu de la soupape, qui ne peuvent être bien établies que par l'expérience; ainsi il est à peine nécessaire d'ajouter qu'on pourra disposer sur le tuyau d'aspiration un réservoir d'air raréfié, comme celui que Hachette conseille d'adapter au tuyau d'aspiration de certaines pompes.

Séance du 2 mars 1849.

Anatomie végétale. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, lit une note portant pour titre : *De la structure du bulbe ou tubercule des Orchis et du bulbe pédicellé des Tulipes.*

« Cette note, dit-il, a pour objet la structure restée inexpliquée jusqu'à ce jour du bulbe ou tubercule des *Orchis* et des bulbes anormaux de certaines *Liliacées*.

» Les bulbes ou tubercules reproducteurs des Orchidées naissent à l'aisselle des feuilles inférieures de la tige florifère. On a longtemps pensé que le nouveau tubercule naît toujours du même côté de la tige, de telle sorte que la plante avancerait chaque année de l'épaisseur d'un bulbe dans une même direction; on a, en dernier lieu, admis que le nouveau bulbe se développe alternativement une année à droite et l'année suivante à gauche, de telle sorte que la plante resterait à peu près à la même place. L'observation et la culture d'un assez grand nombre d'Orchidées indigènes m'a démontré que ni l'une ni l'autre de ces opinions n'est l'expression exacte de la vérité. En effet, il se développe très souvent non pas un seul tubercule, mais deux, à peu près opposés à la base d'une même tige; l'année

suivante chacun de ces tubercules émet une tige florifère qui produit à son tour deux nouveaux tubercules dont la direction forme un angle droit avec la direction des précédents ; de telle sorte que la plante est représentée d'années en années par des individus dont le nombre va toujours en doublant et qui s'éloignent et s'entrecroisent dans toutes les directions ; j'ai constaté plusieurs fois cette disposition chez les *Orchis galeata* et *O. Simia*, et chez le *Satyrium hircinum*. Quelquefois aussi il ne se développe chez les mêmes espèces qu'un seul tubercule qui prend naissance soit d'un côté soit de l'autre. Chez d'autres, il existe trois ou un plus grand nombre de tubercules qui appartenant à des feuilles successives de la même spirale se dirigent dans des sens différents ; c'est ce que l'on observe chez l'*Herminium monorchis* et chez le *Serapias Lingua*. (Chez les espèces que je viens de citer, ils sont portés sur de longs pédicelles.)

» Afin de me rendre compte de la nature de ces tubercules, je les ai suivis depuis leur première apparition jusqu'à leur développement complet et à leur destruction ; et j'ai constaté les faits suivants : Longtemps avant l'époque de la floraison, dès la fin de l'automne, on trouve à l'aisselle d'une ou plusieurs des feuilles inférieures du tubercule destiné à fleurir, un bourgeon qui doit constituer plus tard un nouveau tubercule. Ce bourgeon, en grossissant, dilate la base de la feuille à l'aisselle de laquelle il a pris naissance ; un peu plus tard, la gaîne de cette feuille, distendue trop fortement, est déchirée et traversée par le bourgeon ou jeune tubercule dont la base se prolonge dès cette époque et descend au-dessous du niveau de son insertion. Si l'on fait une coupe verticale de ce jeune tubercule, on voit qu'il se compose dans ses deux tiers supérieurs d'une sorte de pédicelle creux qui n'est autre chose qu'une dilatation en forme de sac ou d'éperon de la base de ses premières feuilles. Cette dilatation en éperon de la base des feuilles est le résultat de la pression oblique qu'a exercée sur ces feuilles externes, encore très jeunes, le corps du bourgeon qui est doué d'une tendance particulière à se prolonger au-dessous de son insertion. Un cordon nourricier ou raphé (représentant l'axe du bourgeon dans l'intervalle qui sépare l'insertion des feuilles dilatées en éperon de l'insertion des feuilles terminales) est adhérent à la paroi interne du canal de l'éperon.

Le tiers inférieur du jeune tubercule se compose de la partie terminale du bourgeon consistant en plusieurs feuilles emboîtées, et émettant inférieurement une masse radiculaire soudée à la cavité de l'éperon qu'elle continue à distendre à mesure qu'elle acquiert plus de volume. Cette masse radiculaire est d'abord indivise et plus ou moins globuleuse; elle conserve souvent cette forme pendant toute sa durée, c'est ce qui arrive chez l'*Orchis galeata* et le *Satyrium hircinum ;* chez l'*Orchis bifolia* elle se prolonge en une, rarement en deux fibres radicales; chez d'autres enfin elle se divise en lobes peu profonds comme chez l'*Orchis sambucina*, ou bien elle se prolonge en quatre ou six racines parallèles comme chez l'*Orchis maculata ;* soit que l'éperon distendu outre mesure cesse insensiblement de recouvrir ces longues racines, soit qu'il les recouvre jusqu'à leur extrémité d'une mince membrane.

» La démonstration de la présence de l'éperon au niveau de la partie radiculaire du tubercule (à laquelle partie il est adhérent) résulte de l'examen de plusieurs jeunes bulbes chez lesquels j'ai trouvé l'éperon de la feuille la plus extérieure (qu sans doute n'avait pu se développer assez rapidement pour suivre l'accroissement de la partie inférieure du bourgeon) traversée par l'éperon de la seconde feuille qui seule avait pu suivre l'évolution du bourgeon ; évidemment, la première feuille, avant de s'être laissé traverser, formait un cul-de-sac qui renfermait la base descendante du bourgeon, et, si la dilatation eût été assez rapide, elle eût continué à envelopper toute la masse et à faire corps avec elle.

» L'observation du mode de végétation de l'*Orchis albida* me paraît confirmer l'exactitude de cette manière de voir. Chez cette espèce il n'existe pas de tubercule, parce que les sacs ou éperons se laissent immédiatement déchirer et traverser par les racines émises à la base du bourgeon ; il en résulte que les racines sont complétement libres et isolées dès leur naissance; leur coupe transversale montre que leur axe est occupé par un seul faisceau fibreux et non par plusieurs comme chez les tubercules renfermés dans les éperons (tubercules qui paraissent constitués par les éléments de plusieurs racines agglomérées); en regardant avec attention au niveau de l'origine des racines

de l'*Orchis albida*, on trouve une petite gaîne constituée par les débris d'un éperon court qui a été déchiré par le passage des racines presque aussitôt après sa formation. — Les racines des *Spiranthes* me paraissent être le résultat d'une semblable organisation.

» Outre la masse radiculaire dont je viens d'exposer la structure, des racines naissent plus tard de la base de la tige (qui résulte du développement ultérieur du bourgeon) ; j'ai trouvé, dans la famille des Liliacées, chez les *Lilium Martagon* et *L. Pyrenaicum* (et le même fait existe probablement dans d'autres espèces de la même section), un exemple analogue de racines naissant à la base de la tige pour venir en aide aux racines émises par le bulbe.

» Le fait de la dilatation en sac ou éperon de la base des feuilles extérieures d'un bourgeon bulbeux (éperon dans lequel s'introduit la masse du jeune bulbe), bien qu'exceptionnel dans l'histoire des organes de la végétation, est loin d'être un phénomène sans analogue chez des plantes appartenant à d'autres familles que les Orchidées. — Je me contenterai aujourd'hui de parler des bulbes pédicellés et descendants qui existent dans le genre *Tulipa* , la structure de ces bulbes présentant une analogie frappante avec celle du tubercule ou bulbe des Orchidées.

» Plusieurs naturalistes ont parlé de la forme bizarre des bulbes pédicellés des Tulipes. Pallas paraît l'avoir signalée le premier dans son Voyage dans les provinces de l'Empire russe; depuis, MM. Treviranus, Ernst de Berg et Kaeker, ont mentionné ces bulbes sans en donner d'explication. M. Raspail les décrit dans son Système de physiologie végétale et les compare à des fruits ou à des graines ; il y trouve les analogues des enveloppes de l'embryon et de l'embryon lui-même ; enfin, M. Henry a publié sur ce sujet un mémoire fort étendu. Afin d'éviter de me laisser influencer par les opinions émises, je n'ai voulu en prendre connaissance qu'après avoir étudié la question dans la nature et avoir arrêté les bases de ma propre interprétation. Cette interprétation diffère essentiellement de celle des observateurs que je viens de citer.

» Dans le genre Tulipe, indépendamment des cayeux analogues à ceux qui existent chez un grand nombre d'autres Lilia-

cées, il existe des cayeux d'une nature toute spéciale. Une ou plusieurs tuniques du bulbe émettent à leur aisselle un organe qui a l'apparence d'une fibre radicale, mais plus gros que les fibres radicales qui partent de la base du bulbe. — Si on fend dans sa longueur un de ces prolongements (longs de vingt à trente centimètres chez le *Tulipa sylvestris*, plus courts et plus volumineux chez le *Tulipa Gesneriana*, où on ne les rencontre qu'accidentellement), on voit que ce prolongement constitue un tube cylindrique à l'extrémité duquel on trouve un bourgeon réfléchi, c'est-à-dire dont la pointe est dirigée vers la base du tube; ce long tube est l'éperon d'une feuille dont le limbe est quelquefois foliacé, mais plus ordinairement est réduit à une courte membrane.

» M. Henry considère cette feuille prolongée en éperon comme appartenant au bulbe mère. Je me crois fondé, au contraire, à la considérer comme étant la première feuille d'un bourgeon axillaire; en effet, si on examine un cayeu non pédicellé de Tulipe, on verra que sa base est oblique et présente un véritable éperon rudimentaire; c'est ce même éperon (rudimentaire dans le cayeu sessile) qui se développe considérablement dans le cayeu pédicellé; l'observation des transitions qu'il est facile de rencontrer entre les cayeux à base seulement oblique et les cayeux déjà manifestement pédicellés ne peut laisser aucun doute à cet égard. Je dois ajouter cependant que, quand le bulbe n'a pas la force de produire une tige florifère, il m'a semblé que le bourgeon terminal qui serait devenu tige florale si le bulbe eût été plus fort, est susceptible de prendre la forme d'un bourgeon descendant ou bulbe pédicellé; dans ce cas, la feuille prolongée en éperon, tout en appartenant au même axe que le bulbe descendant, appartient aussi à la plante mère (puisque c'est l'axe principal dont le sommet se réfléchit).

» Dans tous les cas, cet éperon est le résultat de la pression latérale et de haut en bas opérée par la partie terminale du bourgeon sur la base de sa feuille inférieure.—Cette partie terminale du bourgeon consiste d'abord en une très petite masse celluleuse qui s'engage de plus en plus dans la dépression ou éperon qu'elle a déterminée; l'axe du bourgeon axillaire s'allonge ainsi indéfiniment sans grossir et en refoulant devant lui

le cul-de-sac de l'éperon qui s'allonge aussi indéfiniment jusqu'à ce qu'il y ait un temps d'arrêt dans l'allongement de l'axe; c'est alors que la partie terminale du bourgeon grossit, prend les caractères d'un bulbe et distend en une poche terminale le cul-de-sac de l'éperon qui conserve pendant toute cette évolution une telle vitalité que son épaisseur au lieu d'être moindre est la plus considérable au point où il est le plus distendu (exactement comme les parois de l'utérus des Mammifères prennent une plus grande épaisseur à mesure que l'organe est plus distendu par le produit de la conception).

» Mon opinion diffère encore de celle de M. Henry qui considère le fond de l'éperon comme l'insertion réelle du cayeu, et regarde le cordon de vaisseaux nourriciers qui arrive au cayeu comme une dépendance de la feuille, tandis que je regarde ce cordon de vaisseaux nourriciers comme étant l'axe même du bourgeon soudé avec la paroi de l'éperon, l'insertion réelle de cet axe soudé étant l'aisselle d'une des feuilles du bulbe-mère.

» Ce cayeu, enfermé dans un sac à la face interne duquel sac est soudé le pédicelle ou axe du cayeu, nous présente une analogie frappante avec un ovule réfléchi; on y trouve un raphé représenté par le mérithalle soudé à la face interne de la feuille extérieure qui joue le rôle de primine, et une chalaze au point ù naît la deuxième feuille du bourgeon (qui serait analogue à la secondine), avec cette différence importante qu'ici la primine se développe manifestement avant la secondine. Mais ici s'arrête l'analogie avec l'ovule, car le bourgeon qui continuera à se développer ne peut représenter l'embryon, puisque la radicule correspond ici à la chalaze et non au micropyle représenté par l'ouverture de la cavité de l'éperon, ouverture par laquelle se fait jour la pointe du bourgeon lors de la germination du bulbe devenu libre par la destruction de la partie tubuleuse de l'éperon; cette destruction a lieu par dessèchement dans le courant de l'été; l'éperon qui dans l'origine était blanc et charnu est à cette époque réduit à une membrane mince et de couleur brune. — C'est à tort que l'on comparerait la feuille charnue, que j'ai nommée secondine, à un cotylédon; elle en joue évidemment le rôle, mais elle n'en est pas l'analogue.

» Je terminerai en insistant sur les rapports et les différences

qui existent entre le bulbe pédicellé et descendant des Tulipes et les bulbes ou tubercules des Orchidées que nous venons d'examiner. Nous trouvons dans les deux cas un bourgeon bulbeux qui repousse devant lui la base d'une ou deux de ses premières feuilles, et se loge dans le sac qu'il y détermine par sa pression continue. La différence la plus saillante est que, chez l'*Orchis*, la racine est contemporaine du bourgeon, forme la plus grande partie de la masse et est adhérente aux parois du sac, tandis que, chez la *Tulipe*, les feuilles du bourgeon sont charnues et constituent toute la masse, et que les racines ne se développent qu'à l'époque où l'éperon est réduit à une membrane sèche ou inerte. (Ces racines traversent alors cette membrane, comme un corps étranger, par une fissure qui s'établit sur la ligne selon laquelle elles exercent leur pression ; cette ligne limite un pincement oblique qui termine le renflement de l'éperon.) »

Séance du 16 mars 1850.

Physiologie végétale. — M. D. Clos, docteur en médecine et ès sciences, communique la note suivante portant pour titre : *De la signification, des caractères et des limites du collet dans les plantes, et de la nature de quelques tubercules.*

« Les auteurs ont considéré le collet comme un simple plan horizontal placé, suivant les uns (Gœrtner, Corréa, Poiteau, L. C. Richard, M. Mirbel), à la jonction des cotylédons, et suivant les autres (De Candolle, Meyen, etc.), à ce point du végétal où l'on remarque ce changement mystérieux de direction ascendante et descendante, point qu'il est impossible de déterner dans la grande majorité des cas. Il y aurait avantage à regarder le collet comme un organe distinct, une sorte de *caudex* mitoyen limité supérieurement par le lieu d'insertion des cotylédons, inférieurement par la base de la souche (corps de la racine, pivot).

» Le collet a des caractères parfaitement tranchés ; il diffère de la tige par l'absence de nœuds et d'organes appendiculaires, de la souche par l'absence des radicelles en rangées régulières (1), souvent de toutes deux par l'anatomie.

(1) A ce propos nous croyons devoir rappeler, que dans un précédent travail (*Ébauche de la rhizotaxie*, Paris, 1848), nous avons démontré que les

» Le collet existe dans toutes ou presque toutes les Phanérogames, mais sa longueur est des plus variables. En général, il est très court dans les plantes à cotylédons hypogés, et la seule famille des Légumineuses présente de grandes diversités à cet égard. Il est très court dans les genres *Faba*, *Vicia*, *Pisum*, etc.; très long dans les genres *Lupinus*, *Dolichos*, *Phaseolus*, etc.

» La définition du collet telle qu'elle a été donnée permet de déterminer dans tous les cas sa place et ses limites, et de découvrir la signification jusqu'ici plus que douteuse de certains organes. C'est ainsi que l'étude de la germination montre que l'on doit rapporter au collet les tubercules des *Corydalis cava* et *Halleri*, du *Carum bulbocastanum*, des *Cyclamen* et probablement aussi ceux du *Lecythis* et du *Bertholletia*, la portion de *caudex* qui dans le *Myosurus mincinus* et le *Ceratocephalus* se trouve entre les cotylédons et le point de l'axe d'où naissent les racines en cercle, et sur la nature de laquelle H. de Cassini n'avait pas osé se prononcer (Opusc. phytol., II, 390).

» Quant aux tubercules d'*Orchis*, ceux qui proviennent directement de la germination appartiennent sans doute au collet, tandis que ceux qui sont nés d'un bourgeon axillaire sont formés par le renflement de la partie d'un rameau située au-dessous de la première feuille de celui-ci; c'est, si l'on veut, abstraction faite de la configuration, l'analogue d'un coulant aphylle de Fraisier ou d'un tubercule sessile de Pomme de terre supposé réduit à son œil inférieur. Les digitations des tubercules palmés d'*Orchis* pourraient être attribuées à des racines adventives, nées, comme pour les boutures, de la base du rameau, mais il est plus naturel d'y voir une simple division de la partie inférieure du tubercule analogue à celle qui s'ob-

radicelles des Dicotylédons naissent avec régularité sur la souche ou corps de la racine et sont toujours disposées en lignes verticales qui s'étendent de l'une à l'autre de ses extrémités; que le nombre de ces lignes varie entre deux et six, s'élève rarement au delà et change, soit seulement de famille à famille (Papavéracées, Ombellifères), soit de genre à genre (la plupart des Papillonacées), soit d'espèce à espèce et parfois aussi d'individu à individu. C'est un nouveau caractère distinctif entre les tiges et les racines dans ce grand embranchement des végétaux. C.

serve dans le *Tamus communis*. (Voy. Dutrochet, Mémoire 1, p. 288.)

» Au contraire, les tubercules des *Spiranthes* (*æstivalis* et *autumnalis*) sont de véritables racines adventives ; ils diffèrent de ceux des *Orchis* par leur nombre variable ; par l'absence de racines filiformes au-dessus d'eux, les seules auxquelles il faille les comparer dans les *Orchis ;* par leur système vasculaire réuni en un seul corps et non en faisceaux distincts, enfin en ce qu'ils partent d'un plateau et non de sa base. C'est qu'en effet ce plateau radicifère est l'équivalent, dans les *Spiranthes*, des tubercules d'*Orchis* produits par gemmation.

» Les prétendus bulbes d'*Orchis* et d'*Ophrys* sont bien évidemment des tubercules. On peut établir les distinctions suivantes entre ces deux sortes de corps. — Le tubercule est un renflement souterrain dont la dilatation porte sur des parties axiles et dont les organes appendiculaires sont nuls ou réduits à de petites écailles ; tandis que dans les bulbes, ces derniers, nombreux, imbriqués ou embrassants et charnus, l'emportent ordinairement sur l'axe par la masse. Les bulbes se détruisent par la base, ce qui n'est pas le cas pour les tubercules. Enfin, un bulbe représente toujours un bourgeon ou rameau, tandis que le mot tubercule a une acception beaucoup plus large, ainsi qu'on peut en juger par la classification suivante que nous proposons des tubercules :

1. *Tubercules radicaux* : dilatation du corps de la racine que l'on reconnaît à la présence des rangées régulières des radicelles à sa surface. Ex. : Carotte, Betterave, Panais, Navet, cultivés.

2. *Tubercules du collet* : absence de feuilles et de radicelles symétriquement placées ; souche partant de leur base ; jeunes, ils sont surmontés ordinairement d'un ou de deux cotylédons. Ex. : *Corydalis cava* et *Halleri*, *Cyclamen*, *Carum bulbocastanum*, etc.

3. *Tubercules du collet et de la souche* : radicelles distribuées régulièrement sur la partie inférieure du tubercule, caractère qui manque sur la portion supérieure, laquelle est aussi dépourvue de feuilles et surmontée de cotylédons. Ex. : Radis.

4. *Tubercules hypomérithalliens* ou tubercules de la partie d'un rameau située au-dessous de la première feuille de celui-

ci ; origine axillaire ; ni radicelles ni feuilles symétriquement disposées. Ex. : *Orchis* provenus de gemmation.

5. *Tubercules monomérithalliens* ou d'un entrenœud de la tige ; ni feuilles ni radicelles placées avec ordre à leur pourtour ; souche ne partant pas de leur base : *Tamus communis.*

6. *Tubercules polymérithalliens* et comprenant, soit plusieurs entrenœuds, soit un rameau tout entier (tubercules raméaires). En présence de feuilles ou écailles régulièrement agencées, absence de radicelles offrant ce caractère.

7. *Tubercules adventifs*, ils sont formés par des racines adventives, c'est-à-dire nées en tout autre point de la plante que sur la souche et sans symétrie. Distingués par ces deux caractères et ausssi par l'absence des feuilles ; ils sont tantôt simples, ex. *Spiranthes*, Asphodèle rameux, tantôt multiples, ex. *Pelargonium triste.*

8. *Tubercules lenticellaires*, c'est-à-dire formés par un développement excessif du tissu cellulaire des lenticelles analogues aux petites fongosités qui se montrent sur une branche de Saule immergée et comme il a été prouvé dans notre *Ébauche de la rhizotaxie*, p. 61. Ces petits tubercules se montrent en des places variables de la souche et des radicelles chez un grand nombre de Légumineuses. Leurs principaux traits distinctifs sont de ne porter par leur base que sur un point de l'axe et de n'offrir ni feuilles ni radicelles à leur surface. Ex. : *Ornithopus perpusillus*, Lupins, *Medicago*, etc. »

Erpétologie. — M. Aug. Duméril, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, communique de nouveaux résultats fournis par ses recherches expérimentales relatives à la température des Reptiles.

Reprenant quelques-unes des observations qu'il avait faites sur les Batraciens, il a cherché à les compléter, et de ce second travail, corollaire de celui qu'il avait précédemment présenté, dans la séance du 15 décembre 1849, il a déduit des conclusions dont les unes confirment les premières, en y ajoutant quelques détails utiles ; mais les autres, les seules dont il soit ici question, concernent des points qu'il n'avait pas encore étudiés, et spécialement l'action que le froid exerce sur les Grenouilles.

Lorsque l'eau dans laquelle elles sont placées vient à perdre

une grande partie de son calorique, elles opposent au refroidissement une certaine résistance telle que, quand la température n'est pas descendue au delà de + 1°, elles ont montré, relativement au liquide, une différence qui a flotté entre 1°,4 et 3°, mais lorsque celui-ci fût amené à 0, elles ne l'emportèrent plus que de 0,5.

Quelques modifications apportées à la manière d'expérimenter ont servi à montrer qu'il est facile de vaincre cette force de résistance, et qu'à une température égale à celle de la glace fondante, l'équilibre peut s'établir. Il suffit, pour s'en convaincre, soit de placer la Grenouille dans de l'eau à 0°, sans transition et sans la faire passer par un refroidissement graduel; soit de la maintenir complétement immergée dans de l'eau à cette même température, de façon à empêcher la respiration pulmonaire de s'accomplir, empêchement qui a toujours été évité, avec le plus grand soin, dans les autres expériences.

On voit mieux encore que les Batraciens sont impuissants contre un froid extérieur intense, quand on les place, à sec, dans un vase dont on amène la température à—4°, à—5° et même à—11° et—12°, par le contact d'un mélange réfrigérant. Ils ne se sont pas mis en équilibre avec cette température si fortement abaissée, parce que leur séjour n'y a sans doute pas été assez prolongé; mais ils sont descendus à des fractions de degré, et même à —1°, limite qu'on s'était imposée, mais qui devra être franchie dans des expérimentations ultérieures, destinées à faire connaître le temps nécessaire pour qu'il y ait égalité entre l'air ambiant et l'animal, et les conséquences pour celui-ci d'un refroidissement de plus en plus considérable.

Une véritable congélation, non-seulement des parties extérieures, mais des organes internes, a été le résultat d'un abaissement amené jusqu'à —0°,9 et —1°, comme l'a démontré l'ouverture du corps de la Grenouille qui portait le premier de ces deux chiffres, et dont les viscères, devenus durs et résistants, étaient entourés de petits glaçons provenant de la solidification de tous les liquides. La circulation ne se faisait plus; il y avait, par conséquent, tous les signes apparents de la mort.

La cessation définitive de la vie, contrairement à ce qu'a dit Hunter, n'a cependant pas été la suite de cet arrêt momentané

dans le jeu des organes et de la modification profonde qu'ils avaient subie, ainsi que les liquides, en se congelant. Sous l'influence ménagée et progressive d'une eau de moins en moins froide, la Grenouille ouverte et celle où le thermomètre accusait —1°, et qui avait été laissée intacte, ont bientôt donné des preuves manifestes du retour des organes à leur état normal. Le cœur est revenu, par degrés, à une régularité et à une amplitude de contractions qui formaient un contraste bien surprenant avec l'immobilité absolue qu'il offrait d'abord. En même temps que la circulation se rétablissait, l'arrivée de l'air dans les poumons avait lieu. Trois quarts d'heure environ après la sortie du vase où l'atmosphère avait été si refroidie, les mouvements nécessaires à la natation s'exécutaient. Enfin, cinq jours après l'expérience, si, chez l'animal non disséqué, les extrémités digitales des membres postérieurs n'étaient, dans quelques points, frappées de sphacèle, et si l'on ne voyait un peu moins de liberté, peut-être, dans les mouvements des membres antérieurs, il serait impossible de distinguer cette Grenouille ressuscitée de celles qui n'ont été soumises à aucune expérimentation.

Séance du 23 mars 1850.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, complète l'exposé de la première partie de ses Recherches expérimentales sur la température des Reptiles, par une nouvelle communication qu'il fait à la Société, et qui est relative à l'influence exercée sur des Couleuvres à collier par l'échauffement de l'air ambiant.

Reprenant des observations qu'il avait déjà faites, et qui lui avaient appris que ces animaux n'opposent qu'une faible résistance à la chaleur extérieure, il a vu, de nouveau, que placés dans une atmosphère sèche dont la température a varié de 42° à 50°, ils s'y sont échauffés assez pour que, dans un espace de temps qui a varié de 30 minutes à 1 heure, ils aient eux-mêmes atteint 36° et 38°,4. Il avait d'ailleurs déjà noté que deux Couleuvres étaient mortes, l'une portant 41° et l'autre 40°$\frac{1}{3}$, le thermomètre de l'étuve où elles étaient placées indiquant dans le premier cas 45°, et 47° dans le second.

Cette tendance à l'équilibration avec la température extérieure semble devoir être expliquée par ce fait que leur évaporation cutanée est, en quelque sorte, insignifiante, comme le démontre la différence très peu considérable qu'offre le poids de l'animal pesé avant son entrée dans l'étuve et après sa sortie. La perte éprouvée dans cinq expériences a été 2 fois de 1 gramme, 2 fois de 2 gr. et 1 fois de 3 gr. Comparés au poids initial des Couleuvres, qui était de 121 à 237 gr., ces chiffres sont extrêmement faibles et n'en sont qu'une minime fraction.

Ce qui prouve bien, au reste, que l'échauffement des Couleuvres est dû à l'insuffisance de l'évaporation cutanée, c'est le résultat des expériences du même genre plusieurs fois répétées sur des Grenouilles. Il y avait tout lieu de penser, comme l'avait dit F. Delaroche, sans qu'il l'eût nettement démontré, par suite d'une erreur typographique contenue dans son mémoire (*Expér. sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'écon. animale*, 1806, p. 19, expér. V), que cette évaporation devait être considérable chez les Batraciens.

Dans le but de lever les doutes qui restaient à cet égard, M. Aug. Duméril a répété les expérimentations et a constaté que des Grenouilles, placées pendant un espace de temps qui, 5 fois sur 9, a été de une heure quinze minutes à une heure trente minutes, dans une atmosphère sèche, portant de 50° à 60°, n'ont jamais dépassé, sans périr, 36°, et se sont maintenues le plus habituellement entre ce dernier chiffre et 31°. Les Grenouilles opposent donc à l'échauffement une force de résistance très manifeste.

L'explication de la différence si remarquable qui existe, sous ce rapport, entre elles et les Ophidiens se trouve dans les résultats fournis par les pesées faites avant et après leur séjour dans l'étuve. La perte qu'elles y ont subie a été, en effet, dans le plus grand nombre des cas, de 3 à 7 gr. Ces nombres, dont la moyenne est 5, représentent presque le sixième de leur poids total qui, en moyenne également, s'est trouvé être, sur 9 expériences, de 32 à 33 gr. : rapport très considérable, et qui le paraît bien plus encore quand on le rapproche de celui qui vient d'être indiqué pour les Couleuvres.

Il est donc bien prouvé, par ces résultats comparatifs, que l'échauffement, si remarquable, des Ophidiens exposés à l'action d'une haute température sèche, est dû à ce qu'il ne se fait à la surface de leurs téguments écailleux qu'une très faible évaporation, et que, par conséquent, la cause puissante du refroidissement est presque nulle chez les Reptiles de cet ordre.

Physique du globe. — M. Rozet lit la note suivante sur les neiges perpétuelles dans les Pyrénées orientales :

« Par un certain nombre d'observations barométriques, Ramond a fixé la limite des neiges perpétuelles, dans la chaîne des Pyrénées, entre 2700^{m} et 2800^{m}. Pendant le cours de mes travaux géodésiques sur cette même chaîne, j'ai reconnu que cette limite était très difficile à fixer, surtout dans les Pyrénées orientales : des sommets, et même des plateaux, dont l'altitude dépasse 2800^{m}, n'ont point de neiges perpétuelles, tandis que l'on en trouve des masses considérables sur des points dont l'altitude ne dépasse pas 2200^{m}. Les sommets et les pentes du Canigou, dont l'altitude atteint 2785^{m}, n'ont point de neiges perpétuelles, tandis que, plus au sud, aux sources du Tech, il y en a des masses énormes à une altitude inférieure à 2500^{m}. Ces masses, placées sur le flanc sud de la vallée, sont frappées par les rayons du soleil pendant toute la journée. Plus à l'ouest, et dans les montagnes de la Cerdaigne, de semblables masses sont exposées à l'orient. C'est un fait général que, dans les Pyrénées orientales, les masses de neiges perpétuelles se trouvent principalement du côté du sud et de l'orient, à une hauteur inférieure à 2500^{m}, vers l'origine des vallées ou dans des dépressions, le long des flancs des montagnes. — En voici la cause : de novembre en avril, les vents les plus forts et dominants dans ces contrées sont ceux de l'ouest et du nord. Ces vents, emportant la neige qui couvre les pentes et les plateaux qui plongent de ces côtés, vont l'accumuler sur les contre-pentes, où ils en forment des masses si considérables que les chaleurs de l'été ne peuvent parvenir à les fondre entièrement. La même cause ayant beaucoup diminué sur les pentes de l'ouest et du nord l'épaisseur de la couche de neige, celle-ci est presque entièrement fondue au mois de juillet. »

Botanique. — La note suivante, relative à la *physiologie des Lichens*, est communiquée par M. L.-R. Tulasne.

« Quelques points de l'histoire des Lichens sont demeurés obscurs jusqu'à ce jour, malgré toutes les recherches que les botanistes ont consacrées à cette famille de plantes. On ne s'explique point encore, par exemple, de quelle manière leurs spores deviennent libres et se disséminent; la germination de ces corps n'a point non plus été observée avec le soin convenable, ni avec des instruments d'optique suffisamment amplifiants par MM. Meyer et Fries, les seuls lichénographes qui affirment l'avoir constatée; par suite, beaucoup d'incertitude existe sur la nature véritable des spores complexes; enfin la provenance du Lichen de ses spores est un fait sinon mis en doute aujourd'hui, du moins encore très imparfaitement connu. Sur ces divers points mes recherches m'ont procuré plusieurs renseignements.

» En ce qui regarde la dissémination des spores, je me suis assuré par des expériences multipliées qu'elles s'échappent des thèques exactement de la même manière que les spores des sphéries et des discomycètes, c'est-à-dire par le fait d'une force élastique qui projette ces corps à une certaine distance, et qui paraît être aidée, si elle n'en résulte pas absolument, par les différences de structure et d'hygroscopicité qui existent entre la couche hyméniale et le tissu sous-posé. Cette puissance de projection permet de recevoir des spores, en quantité innombrable, sur des lames de verre éloignées des scutelles même d'un centimètre; elle existe à des degrés divers, et je l'ai constatée maintes fois, dans les *Parmelia aipolia; P. parietina; Peltidea horizontalis; P. polydactyla; P. canina; Verrucaria nigrescens; Lecidea subfusca; Collema cheileum; C. jacobeæfolium*, etc., etc.

» Ces spores, placées en lieu convenable, ne tardent pas à germer. Ce premier acte de la vie individuelle du corps reproducteur consiste généralement dans la production d'un ou de plusieurs filaments, que remplit la matière grenue ou homogène, peu colorée, d'abord contenue dans la spore. Chez la plupart des spores, celles surtout dont la couleur est obscure, il est possible de reconnaître que ces filaments procèdent d'un *en-*

dospore ou membrane interne, avec laquelle ils sont en continuité, et que l'*épispore* s'est brisé pour leur livrer passage.

» Les spores, soit simples, soit composées, n'émettent souvent qu'un seul filament; mais les mêmes spores en produisent aussi fréquemment deux ou un plus grand nombre; ce qui ôterait beaucoup de valeur à la classification qu'on voudrait faire de ces corps en *sporæ mononemeæ* et *sporæ dinemeæ*.

» Je n'ai jamais vu les diverses logettes des spores complexes s'isoler naturellement et imiter autant de spores distinctes; cependant chacune d'elles paraît pouvoir germer comme le ferait une spore uniloculaire; en sorte que la spore cloisonnée peut être regardée comme formée de plusieurs spores simples associées, comme un embryon à germes multiples, ou une graine à plusieurs embryons.

» Les filaments-germes se ramifient plus ou moins vite et prennent des cloisons; suivant les espèces auxquelles ils appartiennent, ils restent très courts ou atteignent une grande longueur et forment, en se mêlant et s'anastomosant, un plexus byssiforme. Nul doute que ce tissu filamenteux ne donne plus tard naissance à de nouveaux Lichens, mais il ne m'a pas encore été donné de le constater d'une manière assez précise.

» Au surplus, cette végétation primordiale diffère à peine de ce qu'on pourrait appeler le *mycelium* du Lichen, s'il était permis, malgré son étymologie, d'employer ici cette expression; elle désignerait, comme chez les Champignons, un tissu byssoïde, incolore, extrêmement appréciable chez beaucoup de Lichens (*v. c. Peltideæ, Cladoniæ, Collematisque species var.*), qui s'étend comme un voile invisible, un rhizôme aranéeux sur la terre, les Mousses, les écorces, etc., organe jusqu'ici à peine aperçu et d'où procèdent les jeunes thalles.

» J'ai donné toute mon attention à la naissance de ces derniers, et j'ai reconnu que des fils, en général les plus déliés, du byssus générateur dérivent çà et là des sortes de coussinets, formés de très courts rameaux enchevêtrés, puis de cellules fort petites et incolores, et que c'est au sein de ces nouvelles formations qu'apparaissent les cellules vertes qui commencent la couche gonimique de la nouvelle plante. »

Séance du 30 mars 1850.

Optique météorique. — M. Bravais fait part à la Société des résultats de ses observations sur la polarisation de la lumière de l'air atmosphérique, dans le voisinage du Soleil, sous l'influence de la constitution météorique qui donne naissance au cercle lumineux connu sous le nom de « halo de 22 degrés. »

Voici les phénomènes que l'on observe dans le vertical du Soleil. Depuis le zénith, jusqu'à 30° du Soleil, la polarisation est verticale. En se rapprochant de l'astre, on découvre un « point neutre » dont la distance à l'astre varie de 25° à 30°, suivant l'intensité de la lumière du halo. Au-dessous du point neutre, la polarisation est horizontale; elle est assez forte sur le halo même, comme M. Arago l'a observé depuis longtemps. Cette polarisation continue, très affaiblie, il est vrai, dans l'intérieur de l'aire du halo, où elle se prolonge quelquefois jusqu'à 3° du Soleil. On l'annule en plaçant devant le polariscope une lame de verre inclinée d'environ 65° sur les rayons lumineux ; ce résultat indique que la fraction de lumière polarisée verticalement s'élève, en ce lieu, à $\frac{1}{40}$ ou $\frac{1}{50}$ de la lumière totale. Cet état singulier de polarisation se manifeste même, sans que l'on puisse apercevoir de traces du halo, pourvu qu'un nuage léger, de teinte grise, et semblable à ceux qui ordinairement engendrent ce météore, recouvre la région céleste qui avoisine le corps éclairant. Le point neutre est alors situé à 25° au-dessus de son centre.

La même disposition se répète en sens inverse, au-dessous du Soleil ; mais, à cause sans doute du voisinage de l'horizon, le point neutre *subsolaire* est plus éloigné du centre de l'astre que le point neutre *supersolaire* : dans le halo du 1er juin 1848, M. B. a trouvé, pour cette distance, 33°.

Si maintenant l'on observe dans l'almicantarat de l'astre, à droite ou à gauche, on trouve la polarisation horizontale, à l'extérieur du halo, jusqu'à la limite, 25° de distance du Soleil, où se trouve un premier point neutre. Sur le halo même, la polarisation est verticale, et à la limite interne du météore elle redevient subitement horizontale, lorsque l'on pénètre dans son aire intérieure : il y a donc là un second point neutre, qui

pourrait être appelé un *point d'inversion*, à cause du changement brusque qui s'y opère. Si l'astre n'est élevé que de 8° à 10° au-dessus de l'horizon, et si le halo est peu intense, ces deux points neutres se rapprochent, et se réunissent en un seul, situé sur le halo même. La polarisation horizontale de l'aire intérieure s'étend jusqu'à 5° ou 10° du centre du halo, suivant l'état de l'atmosphère et la hauteur de ce centre au-dessus de l'horizon.

L'ensemble des phénomènes que nous venons d'exposer est d'accord avec les lois déja connues; toutefois la polarisation verticale de l'air, pendant les halos, à 15° au-dessus et à 15° au-dessous du Soleil, est un fait qui demande une explication particulière et qui d'ailleurs mérite de fixer l'attention des météorologistes, comme pouvant, en l'absence des halos et autres apparences de même espèce, annoncer la présence de cristaux de glace répandus dans l'atmosphère.

Séance du 20 avril 1850.

Embryogénie végétale. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, lit une note sous ce titre : *De la structure de l'embryon dans la famille des Graminées et de la nature des coléorhizes.*

« Deux opinions principales partagent les botanistes relativement à la structure de l'embryon chez les Graminées; les uns veulent que le corps nommé *vitellus* par Gaertner et *hypoblaste* par L. Cl. Richard, soit le cotylédon de l'embryon; cette opinion, qui est la plus ancienne, est celle d'A. L. de Jussieu, de MM. de Mirbel, Kunth, Endlicher et Auguste de Saint-Hilaire; d'autres observateurs, au contraire, regardent ce corps comme appartenant à l'axe de l'embryon; pour L. Cl. Richard il constitue la radicule même, ce que les autres appellent radicule étant pour lui une radicule secondaire ou radicelle, et la coléorhize de cette radicule secondaire étant un appendice de la tigelle; pour M. Ad. de Jussieu, la radicule secondaire de Cl. Richard est la véritable radicule primaire comme pour ceux qui considèrent l'hypoblaste comme un cotylédon, mais l'hypoblaste n'est pas le cotylédon, et comme il n'est pas non plus la radicule et qu'il est situé dans l'intervalle qui sépare ces deux organes, intervalle constitué par la tigelle, c'est une protubérance ou expansion latérale de la tigelle. En présence des opi-

nions divergentes professées simultanément par des observateurs d'un si haut mérite, je me suis livré à des recherches assidues sur l'embryon des Graminées et je suis parvenu à reconnaître que l'hypoblaste est un corps composé d'une partie qui correspond à une feuille ou cotylédon et d'une partie que l'ensemble des faits que j'ai été à même d'observer me porte à considérer comme une tigelle et une radicule. Ce résultat explique comment les partisans de l'une et de l'autre opinion qui divisaient les physiologistes pouvaient de part et d'autre appuyer leur sentiment sur de bonnes observations, sans pour cela parvenir à porter la conviction dans l'esprit de leurs adversaires.

» Établissons d'abord que la partie libre étalée ou engaînante de l'hypoblaste constitue la première feuille de l'embryon (première feuille dite cotylédon). — Une des premières objections faites à cette opinion est que la forme en écusson ou disque étalé de l'hypoblaste de la plupart des Graminées, du Froment par exemple, s'éloigne de la forme du cotylédon engaînant de la plupart de Monocotylédones. Il me suffira à ce sujet de faire observer que la plupart des organes végétaux sont susceptibles de revêtir les formes les plus bizarres sans que, pour cela, leur nature puisse être méconnue, et, en second lieu, que, chez le Maïs, par exemple, l'hypoblaste embrasse le bourgeon (dit gemmule) aussi complétement que cela a lieu chez les Liliacées, par exemple. — Une seconde objection, au premier abord plus sérieuse, est que, chez le Maïs, la feuille qui paraît la seconde dans l'ordre de superposition et de développement des feuilles de l'embryon a ses bords dirigés du même côté que les bords du cotylédon lui-même; or chez des plantes à feuilles distiques on ne peut admettre deux feuilles successives situées immédiatement l'une au-dessus de l'autre et par conséquent à bords dirigés du même côté. Cette difficulté serait peut-être insoluble si les embryons de toutes les Graminées étaient semblables à celui du Maïs, mais il est loin d'en être ainsi, et la forme observée chez le Maïs est presque exceptionnelle. En effet, chez l'Orge, le Froment, l'Avoine, le Seigle, et autres genres de la famille des Graminées, il existe un organe (l'*épiblaste* de Cl. Richard) qui, alternant avec le cotylédon, n'est autre chose

qu'une véritable feuille (comme l'admet M. Lindley), et l'alternance de cette feuille avec le cotylédon et la feuille foliacée située plus haut fait tomber l'objection précédente ou du moins la réduit au Maïs et aux autres genres dont l'embryon est analogue. Or, cette feuille intermédiaire (ou épiblaste) est si rudimentaire dans quelques genres que souvent on a assez de peine à la bien voir; pourquoi n'admettrait-on pas que, chez le Maïs, elle avorte complétement sans que pour cela la feuille située au-dessous et la feuille située au-dessus doivent être modifiées dans leur situation? Si l'on m'objecte qu'il est bien singulier que cette deuxième feuille soit moins développée que celle qui la précède et celle qui la suit, je rappellerai que, chez l'embryon du *Trapa*, l'un des deux cotylédons est énorme, tandis que l'autre est d'une petitesse relativement extrême ; dans le genre *Albrandia* (famille des Morées) et dans les genres *Anthiaris* et *Conocephalus* (famille des Artocarpées) les deux premières feuilles de l'embryon, ou cotylédons, sont aussi d'une grande inégalité de volume. — La troisième objection est plus facile encore à résoudre que les précédentes. Le cotylédon des Monocotylédonées, lorsqu'il est embrassant, présente à sa partie antérieure une petite fente qui a été particulièrement démontrée par M. Ad. de Jussieu et qui indique les deux bords rapprochés de cette feuille; il en résulte que, chez les Graminées où le cotylédon est étalé, comme celui du Froment, par exemple, ce cotylédon ne peut présenter de fente, puisque ses bords sont complétement écartés; or, on a trouvé naturellement une fente sur la feuille qui suit l'épiblaste et qui est la première dont le limbe soit enroulé, et l'on en a conclu que cette feuille enroulée est le cotylédon, mais cette conclusion n'est pas fondée, car chacune des jeunes feuilles roulées ayant sa fente, cette fente ne saurait servir de caractère distinctif pour le cotylédon.

» Ayant démontré que l'hypoblaste des Graminées constitue, au moins dans sa partie libre, une véritable feuille cotylédonaire, il me reste à démontrer qu'une partie de cet hypoblaste constitue la première tigelle y compris la radicule.

» Pour cela je placerai dans la même position un embryon de Graminée (celui du Maïs), et celui d'une Liliacée, celui d'un

Ail (l'*Allium Cepa*), bien que ces deux embryons soient de formes très différentes, le premier étant irrégulièrement hémisphérique, et le second étant longuement cylindrique. Si je dirige en haut la gaîne des deux embryons, il en résulte que l'embryon du Maïs a sa convexité dirigée en bas, et celui de l'*Allium* celle de ses extrémités qui s'échappe la première de la graine pendant la germination; or cette extrémité dirigée en bas est regardée chez l'*Allium* comme la radicule primordiale, pourquoi chez le Maïs la même partie ne serait-elle pas le même organe, et ne prendrait-elle pas le même nom ? Ce qui fait que, chez le Maïs, cette partie inférieure du cotylédon n'a pas été considérée comme la première radicule (excepté cependant par Cl. Richard), c'est que cette radicule n'est pas destinée à s'accroître, la nature en a fait seulement un magasin de substance nutritive, comme de la partie limbaire du cotylédon. En outre, on a été d'autant plus aisément induit en errreur que l'on a vu à côté de cette masse inerte sortir une radicule entourée d'une coléorhize, et que l'on admettait que le caractère essentiel de la radicule chez les Monocotylédonées est d'être entourée d'une coléorhize. Pourquoi, en effet, cette radicule coléorhizée à côté de ce tubercule que j'appelle la radicule primitive? C'est que la première feuille de l'embryon étant, chez les Graminées, détournée de la forme et des fonctions qu'elle présente chez les autres Monocotylédonées, c'est la seconde ou la troisième feuille qui emprunte la forme et les fonctions de la première. En raison de ce changement de fonctions du cotylédon, la gemmule ne pouvait se comporter chez les Graminées comme chez la plupart des autres Monocotylédonées; en effet, elle prend une direction oblique et presque transversale, et la racine coléorhizée glisse à la surface du cotylédon (comme chez le Froment) ou en traverse le limbe (comme chez le Maïs) qui présente par conséquent une double coléorhize.

» En résumé, chez l'*Allium*, la radicule du cotylédon s'allonge par la germination, puis, manquant d'une force suffisante pour s'allonger indéfiniment, elle est perforée verticalement par la racine suivante plus forte qu'elle, qui s'est engagée dans son axe et se trouve réduite à l'état de fourreau ou coléorhize. Chez le Maïs, la radicule du cotylédon est un simple ren-

flement (qui, chez la plupart des autres Graminées, est à peine plus saillant que le reste du cotylédon); la première radicule qui se fait jour au dehors est une racine secondaire qui traverse à sa base le limbe du cotylédon, et est traversée elle-même verticalement à son tour et réduite à l'état de gaîne par une troisième racine.

» Des faits qui précèdent je conclus :

» 1° Que la forme d'un tubercule solide, ou la forme d'une racine convertie en gaîne, peut appartenir à la radicule primaire (puisque cette première racine est un tubercule chez le Maïs et une gaîne chez l'*Allium*).

» 2° Que la forme d'une gaîne (coléorhize), ou la forme d'une racine ordinaire, peut appartenir à la deuxième racine (puisque cette deuxième racine est gaîne chez le Maïs et racine chez l'*Allium*).

» 3° Que par conséquent la coléorhize est une racine, d'où il suit qu'une racine peut renfermer, comme un étui, une racine née postérieurement.

» Un exemple puisé chez les végétaux dicotylédonés va maintenant nous démontrer que les racines pivotantes de ces végétaux peuvent être considérées comme le résultat de racines nombreuses descendues entre deux coléorhizes ordinairement adhérentes, mais susceptibles de devenir libres et par conséquent évidentes. Je considère comme de véritables coléorhizes les appendices descendants que l'on observe à la base des feuilles cotylédonaires du Radis (*Raphanus sativus*) lorsque la plante présente déjà une rosette de feuilles. Ces appendices constituent dans l'origine presque toute la masse de la tigelle et de la radicule; plus tard, lorsque ces parties ont pris un certain développement, on les voit se détacher de la masse sous la forme de membranes charnues, mais en restant adhérentes par la base des feuilles cotylédonaires et souvent aussi par la partie inférieure de la racine. Ces appendices, avant de devenir libres, faisaient donc partie de la tigelle et de la racine, et leur coupe verticale nous apprend qu'ils sont la continuation de toute la partie celluleuse des feuilles cotylédonaires qui se prolonge manifestement au-dessous de leur insertion; quant aux fais-

ceaux vasculaires qui descendent du pétiole, ils pénètrent dans le centre de la tigelle.

» Dans une note précédente sur la structure du bulbe ou tubercule des Orchidées (section des Ophrydées) j'ai démontré que ce bulbe est composé dans sa partie supérieure par l'éperon des feuilles du bourgeon dans lequel descend le bourgeon lui-même qui émet à sa base une masse radiculaire adhérente à un sac qui la renferme ; ce sac constitue chez ces bourgeons anormaux une véritable coléorhize. »

Botanique. — Une note *sur la place que doit occuper le genre* Begonia *ou la famille des Bégoniacées dans la méthode naturelle* est communiquée par M. D. Clos.

« Les espèces du genre *Begonia* tiennent aujourd'hui un des premiers rangs en horticulture ; leur nombre est déjà considérable, et plusieurs d'entre elles font l'ornement de nos serres. On a donc pu étudier avec soin leur organisation, et cependant on n'est guère plus fixé quant à la place qu'il convient d'assigner à ce genre dans la classification naturelle qu'on ne l'était du temps de A. L. de Jussieu qui le comprenait dans sa liste des *incertæ sedis*. « Il n'est pas peu curieux de voir, dit M. Lindley » (*Veget. Kingd.*, p. 318), les opinions des botanistes sur les » affinités de ces plantes bien connues rester indécises jusqu'à » ce jour. Je supposai d'abord que la famille avait des rapports » avec les Hydrangées par suite de quelque ressemblance dans » les graines. D'autres les ont rapprochées des Polygonées, à » cause des stipules, du fruit à trois ailes et du calice co- » loré ; Link les met près des Ombellifères, Martius près des » Scévolées et Meisner avec les Euphorbiacées... Mais leurs affi- » nités réelles semblent être avec les Cucurbitacées. » Cette dernière opinion est aussi celle de MM. Endlicher, Brongniart et Ad. de Jussieu. Sans doute il existe des points de contact multipliés entre ces deux familles ; mais les Cucurbitacées, malgré leurs fleurs unisexuées, n'ont jamais plus de cinq étamines ; leur fruit est habituellement charnu et dépourvu d'ailes ; la placentation est tout autre ; les graines sont grosses et comprimées ; enfin elles ont des vrilles (stipules transformées ?) et leur tige n'est pas articulée. Ce sont là des différences capitales. Quant aux caractères qui séparent les *Begonia* des autres fa-

milles déjà citées, ils sont trop connus, trop saillants pour que je croie devoir les mentionner.

» Mais il est une famille avec laquelle les *Begonia* me semblent avoir bien plus de rapports qu'avec celles dont il vient d'être question, c'est la famille des Aristolochiées. A vrai dire, si l'on compare un *Begonia* avec une espèce du genre *Aristolochia*, on aura quelque peine à concevoir sur quoi ce rapprochement est fondé; mais que l'on passe en revue tous les genres de ce groupe et surtout ceux que l'on pourrait appeller dégradés, savoir : *Bragantia*, *Thottea* et *Trichopodium*, et on y retrouvera les principaux points d'organisation des *Begonia* (1).

» Toutes les Aristolochiées ont l'ovaire infère et le périanthe coloré comme les *Begonia*, et, comme dans celles-ci, les fleurs sont unisexuées dans les genres *Trichopodium* et *Thottea*, ainsi que dans le *Bragantia Wallichii*, Br. Le type des parties de la fleur est en général trois ou un de ses multiples chez les Aristolochiées, et cette symétrie n'est pas étrangère aux *Begonia*. Il est vrai que les fleurs mâles de ces plantes ont le plus souvent un périanthe de deux à quatre pièces, mais celui des fleurs femelles, bien que très variable, est à trois divisions dans le *Begonia peltata*, à six dans les *B. argyrostigma* et *umbellata*. L'ovaire et le fruit des *Begonia* ont constamment trois carpelles. N'a-t-on pas là de fortes présomptions pour croire que le système ternaire est celui qui préside à l'organisation florale des Bégoniacées ?

» Les Aristolochiées à fleurs hermaphrodites ont un nombre

(1) On admet généralement l'affinité des Aristolochiées avec les Cucurbitacées et de celles-ci avec les Bégoniacées; mais M. Ad. Brongniart est le seul, à ma connaissance, qui ait assigné aux Bégoniacées leur véritable place dans la série linéaire des familles en les interposant aux deux premières (voy. Enum. genr. cult., p. 30). Seulement il fait rentrer les Bégoniacées dans sa classe des Cucurbitinées, tandis qu'elles me paraissent appartenir, malgré l'absence d'albumen, à celle des Asarées. Tous les auteurs ne s'accordent-ils pas à réunir à la classe ou famille des Urticées périspermées la famille ou tribu des Cannabinées bien que apérispermées. M. Dumortier (Conspect. famil. veget. — Analys. des fam.) met aussi les Bégoniacées près des Aristoloches, mais entre celles-ci et les Polygonées.

C.

fixe d'étamines, soit six, soit douze; mais celles dont les sexes sont séparés n'offrent pas moins de diversité à cet égard que les *Begonia;* c'est ainsi que, d'après M. Bennett (Plant. javan. rar., p. 43), il est de 5, 6, 8 ou 9 chez les *Bragantia*, et quatre fois plus grand chez les *Thottea.* Ces étamines sont tantôt libres, tantôt monadelphes avec les anthères extrorses, jaunes et à deux loges s'ouvrant longitudinalement, adnées au connectif, tous caractères qui se retrouvent dans les *Begonia.*

» La capsule des *Thottea* est à trois loges comme celle des *Begonia*, et dans l'un comme dans l'autre de ces genres la placentation est axile, les graines étant disposées sur deux rangs à l'angle interne de chaque loge. Cependant la déhiscence est loculicide dans les *Begonia* et septicide dans les Aristolochiées.

» Les *Begonia* ont trois styles bifides, comme les *Trichopodium* trois stigmates bipartis.

» L'ovule des *Begonia* est anatrope aussi bien que celui des Aristolochiées, et toutes ces plantes ont un embryon très petit, droit, avec la radicule tournée vers le hile; mais on constate l'absence d'albumen dans les *Begonia* dont la graine est par suite très menue, tandis que la semence est pourvue d'un gros périsperme dans les Aristolochiées, ce qui lui donne d'assez fortes dimensions.

» Si des organes de la fructification on passe à ceux de la végétation on retrouve la même concordance. Les Aristolochiées, comme les *Begonia*, offrent des plantes herbacées, soit acaules, soit caulescentes, et quelques espèces de *Begonia*, au rapport de M. Hartweg, sont des arbrisseaux volubiles comme certaines Aristoloches. Les genres *Bragantia* et *Begonia* ont l'un et l'autre des tiges flexueuses et renflées aux nœuds, articulées ainsi que les feuilles, et le *Bragantia tomentosa* reproduit assez bien le port le plus habituel et l'inflorescence des *Begonia.* Les deux familles ont des feuilles grandes, pétiolées et accompagnées de stipules; mais elles ne sont que peu ou point inéquilatères dans les Aristolochiées. Nous regrettons de n'avoir pu vérifier si les tiges des espèces de *Begonia* sous-frutescentes ont une structure analogue à celle que M. Decaisne a si bien fait connaître pour les Aristoloches (voir Mém. Lardizabalées, Ar-

chiv. du Mus. 1, p. 150-160). Ajoutons que les propriétés des deux familles ne sont pas en désaccord. On attribue aux Bégoniacées un suc acide et à quelques-unes d'entre elles des vertus astringentes et drastiques. Or, si les Aristolochiées sont en général aromatiques, toniques et stimulantes, l'Aristoloche clématite et l'Asaret ont une âcreté telle qu'on peut les employer comme émétiques. Dans les deux familles les principes actifs résident dans les tubercules souterrains.

» En résumé, les *Begonia* ne paraissent différer essentiellement des Aristolochiées que par le mode de déhiscence de la capsule et l'absence d'albumen. Ces deux caractères sont-ils suffisants pour autoriser à conserver comme distincte la famille des Bégoniacées? Ou bien faut-il faire rentrer le genre *Begonia* dans la famille des Aristoloches, en le considérant comme genre anomal? Cette dernière opinion doit peut-être prévaloir, car la plupart des auteurs s'accordent à rejeter ou du moins à regarder comme défectueuses et provisoires les familles composées d'un seul genre; et c'est le cas pour celle qui nous occupe, les genres *Eupetalum* et *Diploclinium* proposés par M. Lindley aux dépens des *Begonia* n'ayant point encore reçu la sanction générale. L'exemple déjà cité des Cannabinées sans périsperme, réunies aux Urticées perispermées, serait peut-être encore de nature à confirmer cette manière de voir. »

Analyse mathématique. — M. Serret communique à la Société :

1° Un mémoire intitulé : *Développement sur une classe d'équations*. L'auteur a donné dans son mémoire la solution de cette question : *Quelles sont les équations irréductibles jouissant de la propriété que les fractions continues qui représentent deux ou plusieurs racines réelles sont terminées par les mêmes quotients*. Il prouve que cette propriété ne peut appartenir qu'à des équations de degré 2n ou 3n, et donne la forme générale de ces équations.

2° Un théorème de géométrie qu'il a appliqué avec succès à l'intégration de quelques équations différentielles exprimant diverses propriétés des courbes gauches. Ce théorème peut être énoncé comme il suit : *Si* M *est un point d'une courbe gauche, et qu'on désigne par* α *et* λ *les angles formés avec une direction*

fixe x'x *par la tangente au point* M, *et par l'axe du plan osculateur en ce point, le rapport des deux différentielles* $d \cos \alpha$, $d \cos \lambda$ *est égal au rapport du rayon de torsion ou rayon de courbure au point* M *de la courbe, quelle que soit la direction fixe* x'x.

3° Un théorème de théorie des nombres qu'on peut énoncer comme il suit : *Si* $f(x)$ *désigne un polynome à coefficients entiers*, p *un nombre premier, et que l'on ait*

$$f(1) \equiv 1 \pmod{p},$$

on aura aussi

$$f(\alpha)\, f(\beta)\, f(\gamma) \ldots f(\omega) \equiv 1 \pmod{p},$$

en désignant par $\alpha, \beta, \gamma, \ldots \omega$ *les racines primitives de l'équation*

$$x^{p^{\mu}} - 1 = 0,$$

quel que soit l'entier μ.

On déduit de là que l'équation $x^{p^{\mu}} - 1 = 0$, se change en une équation irréductible si on la débarrasse de ses racines non primitives. On étend facilement cette même conclusion à l'équation $x^m - 1 = 0$ quelle que soit m.

Séance du 18 *mai* 1850.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, présente quelques considérations sur une nouvelle grande famille qu'il propose d'établir parmi les Serpents colubriformes.

Il insiste d'abord sur la nécessité de prendre les caractères anatomiques pour base d'une distribution méthodique, surtout quand il s'agit d'animaux chez lesquels les caractères extérieurs importants sont en si petit nombre et si difficiles à bien préciser.

Le système dentaire réunit, comme moyen de classement, les conditions les plus avantageuses.

Après l'ancienne distinction des Serpents en deux grandes sections, selon qu'ils sont munis de crochets à venin à la partie antérieure de la mâchoire supérieure, ou qu'ils en sont privés, et après l'élimination des premiers, l'erpétologiste se trouve encore

en présence d'une telle multitude d'êtres, que, pour arriver à des déterminations bien nettes, il doit chercher de nouveaux moyens de division. Ce sont encore les dents qui les lui offrent, en lui donnant d'abord la possibilité, ainsi que l'ont établi M. C. Duméril et Bibron, dans leur *Hist. génér. des Reptiles*, de fonder, parmi les Colubriformes, une grande tribu d'Ophidiens qui, malgré le nom d'Aphobérophides qu'ils leur ont imposé, c'est-à-dire de Serpents dont on ne doit pas se défier, à cause de leur apparence extérieure, sont cependant venimeux, mais seulement pour la proie qui a déjà pénétré dans la cavité buccale. A la mâchoire supérieure, en effet, non plus en avant, mais à l'extrémité terminale de chaque rangée de dents, on en trouve une ou deux sillonnées dans toute leur longueur et destinées à permettre l'écoulement d'une humeur sécrétée par des glandes dont la structure, étudiée par M. Schlegel d'abord, puis par M. Duvernoy, offre l'analogie la plus frappante avec celle des glandes à venin.

Cette division étant établie, il ne reste plus que les Serpents dont la piqûre est sans aucun danger, quelles que soient les dents qui fassent la blessure. On peut partager ceux-ci en deux groupes : l'un, peu nombreux en espèces, comprend les Typhlops dont le nom de Scolécophides ou de Vermiformes proposé et adopté par les auteurs de l'*Erpétologie générale*, rappelle la bizarre conformation extérieure. Leur système dentaire présente une bien remarquable imperfection, dont ces auteurs se sont servis pour leur classement en deux familles, celle des Typhlopiens proprement dits qui n'ont des dents qu'à la mâchoire supérieure, et celle des Catodoniens qui n'en ont qu'à l'inférieure.

L'autre groupe, très considérable, renferme tous les autres Serpents dits innocents ou Azémiophides. Or, les particularités de la dentition sont encore ici de la plus haute importance, parce qu'elles facilitent l'établissement de divisions secondaires.

Le but principal que M. Aug. Duméril s'est proposé dans sa communication à la Société a été de faire connaître une de ces divisions. Celle-ci résulte de la possibilité de rapprocher les unes des autres, comme Bibron l'avait projeté et avait déjà commencé à le faire, un certain nombre d'espèces qui ayant, jusqu'alors, appartenu à différents genres, peuvent être distribuées dans des genres spéciaux dont la réunion est très propre à former une

seule et grande famille. Le caractère commun à toutes ces espèces avait été remarqué chez quelques-unes d'entre elles, mais on l'avait cru beaucoup plus restreint qu'il ne l'est en réalité. Ce caractère est celui qui a valu aux Serpents nommés Hétérodons et Xénodons cette dénomination destinée à exprimer ce qu'il y a d'étrange, en quelque sorte, dans leur système dentaire. Il consiste dans un allongement considérable des deux dernières dents susmaxillaires, de chaque côté, qui ne sont ni canaliculées, ni sillonnées, dans l'absence d'une glande venimeuse à leur base et dans leur éloignement des dents plus courtes qui les précèdent. Toutes ces particularités ne sont pas exclusives à ces deux genres, mais sont propres à plusieurs autres, et cette similitude dans des organes dont l'examen est assez facile pour l'observateur est très importante quand il a affaire à des animaux où les différences extérieures sont si peu nombreuses. Aussi, était-ce un moyen utile à employer pour établir dans la section des Azémiophides une coupe constituant une nouvelle famille naturelle, celle des Hystérodontes indiquant, par son nom même, que les dents postérieures doivent fixer l'attention.

Elle comprend des Ophidiens colubriformes dont les habitudes diffèrent. Les uns, et ce sont les plus nombreux, habitent les lieux secs et ne s'enroulent pas sur les arbres. Tel est d'abord le genre Dromique (bon coureur) fondé par Bibron dans l'*Erpét. de Cuba :* il a pour type la Couleuvre nommée aux Antilles la *Couresse* (*Col. cursor*), dont il a rapproché une Couleuvre de la même île décrite et nommée par lui *Dr. angulifère.* Il faut y rapporter, en outre, la *Coul. rayée* (*C. lineatus*, Lin.), deux Psammophis de M. Schlegel : *Ps. de Temminck* et *des Antilles*, la *C. triscale* Lin., et enfin des espèces nouvelles et encore inédites qui seront désignées sous les noms de *Dr. unicolore*, *demi-deuil*, *de Plée* et *à ventre roux.* Viennent ensuite le genre Liophis (Serpent lisse) de Wagler, mais modifié, comprenant les *Coul. de la reine* et *Cobelle* de Lin., la *Coul. de Merrem*, puis la *C. à anneaux géminés* et les genres Hétérodon et Xénodon dont les espèces ne sont pas encore révisées.

D'autres Hystérodontes sont aquatiques et peuvent être rangés dans deux genres dont l'un nouveau est celui des Amphiesmènes (bien vêtus) qui est un démembrement du genre des Tropido-

notes nécessité par la disposition du système dentaire et qui doit comprendre les espèces nommées jusqu'à présent *Trop en robe*, *à cou rouge*, *panthère et à taches dorées*. L'autre genre est celui des Hélicops (à yeux obliques) de Wagler qu'il a fallu modifier et auquel conviennent la *C. anguleuse* L., celle *à queue carénée* du prince Maximilien, et une autre nouvelle *H. de Leprieur*.

Une troisième division enfin relative aux Hystérodontes arboricoles ne renferme que le genre nouveau des Uromégas (grande queue) composé de deux espèces *U. à nez pointu* et *U. de Ricord*.

Organographie végétale. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante, sur la structure du faux-bulbe du *Corydalis solida*, servant de complément à l'*étude des coléorhizes*.

« De l'extrait d'un mémoire que j'ai présenté dans l'une des dernières séances, il résulte que l'organe nommé coléorhize chez l'embryon en germination des Graminées et autres plantes monocotylédones, doit être considéré comme une racine qui est bientôt perforée selon son axe et réduite à l'état de gaîne par une ou plusieurs racines nées postérieurement, et en outre que cette coléorhize devenue tubuleuse est non-seulement manifeste chez les Monocotylédonées, mais aussi chez certaines Dycotylédonées, et j'ai cité le *Raphanus sativus*, plante chez laquelle il existe non pas une, mais deux coléorhizes parallèles dont l'ensemble constitue un fourreau et dont chacune est la continuation manifeste de la partie cellulaire des feuilles cotylédonaires au-dessous de leur insertion.

» Je tire aujourd'hui de ces faits les conclusions suivantes, savoir : que la couche extérieure d'une racine (soit que cette couche devienne libre et prenne le nom de coléorhize, soit qu'elle reste adhérente et garde le nom d'écorce de la racine) est, au moins en partie, le résultat de la prolongation de la portion celluleuse des feuilles au-dessous de leur insertion. J'ajouterai, en outre, que si ce fait est considéré comme acquis, on ne peut se refuser à admettre que l'origine de l'écorce chez la tige est la même que l'origine de l'écorce chez la racine, et que le même prolongement celluleux qui, à un certain niveau, constitue l'écorce de la tige, constitue à un niveau inférieur l'écorce de la racine.

» L'étude de la racine bulbiforme du *Corydalis solida*, Smith, (*C. Halleri*, Willd.), plante dicotylédonée indigène dont j'ai suivi le curieux mode de végétation pendant une période de plusieurs années, me semble confirmer les résultats importants sur la nature de l'écorce auxquels j'avais été déjà conduit par les observations précédentes.

» Je me contenterai, dans cette note, de parler de la structure de cette racine bulbiforme à l'état adulte.

» Le faux-bulbe ou tubercule du *Corydalis solida* est une masse charnue, irrégulièrement globuleuse, terminée inférieurement par des fibres radicales et émettant supérieurement une, deux ou plusieurs tiges florifères annuelles.

» Si nous examinons un de ces faux bulbes, à l'époque où la plante est en fruit, c'est-à-dire dans le courant du mois de mai, nous voyons, au moyen de coupes horizontales et verticales, qu'il se compose : 1° d'une couche extérieure blanche, charnue, succulente, qui se continue avec la base des feuilles squamiformes situées à la base de la tige ; 2° d'une colonne centrale de couleur blanchâtre, qui se continue supérieurement avec la tige, et inférieurement émet un faisceau de racines qui perce à sa base la couche blanche charnue extérieure ; 3° à l'aisselle des feuilles squamiformes qui entourent la base de la tige, on voit poindre un ou deux, quelquefois plusieurs bourgeons destinés à fournir les tiges florifères de l'année suivante.

» Si l'on étudie le même faux bulbe à l'automne, on trouve que les bourgeons axillaires ont émis chacun à leur base une colonne charnue, ces nouvelles colonnes étant descendues le long de la colonne centrale, qui commence dès lors à se flétrir et à se réduire à un tissu inerte.

» Enfin, si on étudie ce faux bulbe au printemps suivant, vers le mois d'avril, alors que la plante est en fleurs, on trouve que la couche extérieure, charnue l'année précédente, est devenue sèche, spongieuse et inerte ; elle finit même par ne consister qu'en quelques lambeaux membraneux ; quant à l'axe central, qui se prolongeait l'année dernière en tige florifère, il est réduit à un filet aplati et flasque qui ne tarde pas à s'oblitérer complétement. — Les nouvelles colonnes descendues des bourgeons axillaires (alors développés en nouvelles tiges florifères) ont

grossi, sont devenues globuleuses et constituent dès lors chacune un bulbe indépendant et libre, semblable au bulbe-mère actuellement détruit ou dont il ne reste qu'une membrane sèche. La base des nouveaux faux bulbes laisse passer la touffe de racines qui part de l'extrémité inférieure de leur colonne centrale, et bientôt ces nouveaux faux bulbes fournissent à leur tour des bourgeons axillaires.

» Quelle est la nature des parties emboîtées qui constituent le faux bulbe du *Corydalis solida?* La couche charnue extérieure correspondant à la base des feuilles squamiformes est l'écorce de la racine ; or, cette écorce se laissant percer à sa base par un faisceau de fibres radicales, et se détachant plus tard comme une gaîne du faisceau central, ne diffère en rien d'une coléorhize ; quant à la colonne centrale, c'est une véritable racine pivotante émettant à sa base des fibres radicales.

» C'est entre l'écorce radicale libre ou coléorhize et le corps central de la racine pivotante que descendent isolément les corps radiculaires des bourgeons, corps radiculaires qui ne sont autre chose que de jeunes racines coléorhizées indépendantes l'une de l'autre.

» Un bulbe de *Corydalis solida* est donc en réalité une véritable racine pivotante coléorhizée, à coléorhize charnue globuleuse, et cette racine qui est annuelle se renouvelle au moyen de racines semblables qui descendent isolément des bourgeons en traversant sa substance.

» Quelles sont les différences qui existent entre cette singulière racine pivotante coléorhizée et se renouvelant chaque année et une racine pivotante vivace non coléorhizée, celle d'une Ombellifère, du Fenouil, par exemple? Les voici : Chez la racine pivotante vivace non coléorhizée, l'écorce s'allonge indéfiniment avec le corps central de la racine et lui reste adhérente, au lieu de se laisser traverser par lui et de s'en détacher plus tard; en outre, dans les racines pivotantes vivaces, les bourgeons émettent inférieurement des processus qui s'étendent en réseau autour du corps de la racine (comme il est facile de s'en assurer par la macération) et grossissent la masse, tandis que chez le *Corydalis solida* le processus descendu de chaque bourgeon forme un corps isolé et constitue une racine indépendante.

» L'opinion à laquelle je suis arrivé dans cette étude diffère d'une manière complète de celle que M. Bischoff a fait connaître dans un mémoire sur les bulbes des *Corydalis;* M. Bischoff admet que le point de départ du bulbe est situé au niveau du point d'où partent les fibres radicales ; je crois, au contraire, avoir démontré que le véritable point de départ est l'aisselle des feuilles squamiformes où se développent les bourgeons axillaires.

» Lorsque la plante est à l'état spontané, il n'existe ordinairement qu'un bourgeon axillaire; lorsque la plante est cultivée et devient plus robuste, il se développe plus ordinairement deux et quelquefois plusieurs bourgeons axillaires. Si l'on fait la coupe horizontale de l'un de ces faux bulbes à trois ou quatre bourgeons ou tiges, à l'époque de la floraison, on sera frappé de l'analogie d'aspect que présente la coupe de cette racine composée de cylindres rapprochés et enveloppés par une écorce générale, avec l'aspect que présente la coupe horizontale de certains arbres de la famille des Sapindacées ; il y a lieu de croire que l'analogie d'aspect sera confirmée par l'analogie de structure, et que la différence la plus essentielle consiste en ce que, dans le premier cas, les tissus sont herbacés et se renouvellent chaque année, tandis que, dans le second cas, ils sont ligneux et persistants.

» Je ne terminerai pas ces observations sans faire remarquer qu'il existe une grande analogie de structure entre le faux bulbe du *Corydalis solida* et le faux bulbe des Orchidées de la section des Ophrydées dont j'ai récemment fait connaître l'organisation. Dans les uns et dans les autres, il s'agit de bourgeons axillaires émettant à leur base une masse radiculaire coléorhizée. Les différences sont les suivantes : — Chez les *Orchis*, la masse radiculaire est composée de faisceaux nombreux et est souvent indivise à l'extérieur ; cette masse, dans l'origine, descend et se développe dans une sorte d'éperon ou de sac appartenant à la base des premières feuilles du bourgeon ; en outre, la tige présente au collet des fibres radicales adjuvantes ; enfin, les masses radiculaires de nouvelle formation se développent, y compris leur éperon, en dehors de la masse radiculaire plus ou moins épuisée de l'année précédente. — Chez les *Corydalis*, au contraire, la masse radiculaire présente un faisceau central unique; cette

masse ne descend point dans un éperon ; de l'ouverture de la coléorhize il sort un faisceau de nombreuses fibres radicales ; la tige ne présente pas au collet de fibres radicales adjuvantes ; enfin, les masses radiculaires de nouvelle formation descendent dans l'épaisseur de la racine de l'année précédente, entre la coléorhize et son faisceau central. »

Séance du 1er juin 1850.

M. Antoine d'Abbadie expose les faits suivants :

« Dans une communication faite à l'Académie des sciences, le 8 avril dernier, sur le régime alimentaire des mineurs belges, M. de Gasparin attribue une grande faculté nutritive au café, et cite à l'appui l'expérience de nos soldats en Algérie et l'exemple des nations arabes. Dans cette assertion il est peut-être prématuré de comprendre les habitants de l'Arabie proprement dite. On sait que les wahabis, protestants de l'islamisme, s'abstiennent, par scrupule religieux, de l'usage du café. J'ai vécu pendant mes voyages avec plusieurs de ces sectaires et jamais il ne m'est arrivé d'entendre dire que les wahabis fussent moins sobres ou moins endurants que ceux de leurs compatriotes qui font un usage habituel du café. — Veut-on une preuve plus convaincante de cette assertion négative ? Passons en Abyssinie où les musulmans boivent le café plusieurs fois par jour et supportent néanmoins le jeûne avec moins de facilité que les chrétiens. C'est ce qui a été constaté maintes fois par mon frère, M. Arnauld d'Abbadie, qui, dans les guerres du Gojjam, a commandé à des soldats de ces deux religions. Dans les retraites désastreuses à travers des pays sans vivres, les musulmans étaient toujours moins dispos que les chrétiens. Ces derniers croiraient perdre leur foi s'ils buvaient du café, et cependant ils suivent l'armée trois jours de suite sans autre lest, j'allais dire sans autre nourriture qu'un peu de terre délayée dans l'eau froide. Ces mêmes soldats combattent pendant tout le carême en ingérant pour toute nourriture un demi-litre ou même un tiers de litre de farine non tamisée, souvent cuite sous la cendre. Ce repas unique a lieu vers le coucher du soleil après une journée fatigante et consacrée à un jeûne absolu. — Il est d'ailleurs notoire en Abyssinie que la chair, grasse ou maigre, mais crue,

n'a pas les propriétés nourrissantes que M. Magendie lui a reconnues en Europe. J'ai séjourné pendant trois jours avec l'armée de l'Agâme dont les soldats abattaient journellement plusieurs centaines de bœufs, et se plaignaient néanmoins d'avoir perdu leurs forces par une nourriture exclusive de chair crue. L'un de mes porteurs que la nécessité avait soumis au même régime, renonça à son fardeau et au salaire avantageux que je lui promettais, parce que le manque de pain et l'usage de la chair crue lui avaient fait perdre, disait-il, toutes ses forces. Cette assertion est d'ailleurs universellement admise en Abyssinie. D'un autre côté, mon frère a reconnu dans le même pays, et par des expériences comparatives, que la viande séchée au soleil répare les forces de l'homme bien mieux que la chair crue, mais moins qu'une nourriture composée de farine.

» Ces faits singuliers, mais bien avérés dans les contrées où nous avons séjourné tant d'années, viennent d'ailleurs à l'appui de l'assertion du savant physiologiste déjà cité, que tout ce qui tient à la théorie de la nutrition est encore entouré d'un voile impénétrable. »

Séance du 8 *juin* 1850.

Cristallographie. — M. Bravais expose une nouvelle partie de ses recherches, relative aux macles et hémitropies des cristaux.

Les cristaux hémièdres, plus généralement les cristaux nommés « mériédriques » par l'auteur (*séance du* 17 *novembre* 1849), offrent un genre particulier d'hémitropie avec pénétration intime, que ne présentent pas les cristaux holoédriques : c'est sur cette sorte d'hémitropie, dont la théorie des assemblages donne facilement l'explication, que roule la communication actuelle.

Si l'on fixe invariablement dans l'espace les lieux des sommets d'un assemblage cristallin en voie de formation, l'on sait que c'est en ces lieux que viendront s'arrêter les centres de gravité des polyèdres moléculaires : la condition qui achève de fixer la position d'un de ces polyèdres consiste en ce que ses axes et plans de symétrie doivent se ranger suivant les axes et plans de symétrie de l'assemblage. Dans les cristaux holoédriques,

cette condition ne laisse rien d'indéterminé quant à l'orientation de la molécule. Mais, dans les cristaux mériédriques, une partie des éléments de symétrie (axes, plans ou centres) de l'assemblage est *déficiente* dans le polyèdre moléculaire (séance déjà citée). Alors il existe plusieurs positions d'équilibre stable également possibles, et l'on démontre : 1° que, partant de l'une d'entre elles, on peut obtenir toutes les autres, en faisant tourner le polyèdre autour de l'un quelconque des axes de symétrie *déficiente*, d'une quantité angulaire dépendant du numéro d'ordre de cet axe, savoir de 180° si l'axe déficient est binaire, de 120° si cet axe est ternaire, de 90° ou 180° si cet axe est quaternaire, etc. ; 2° que le nombre de ces positions d'équilibre réellement distinctes l'une de l'autre est égal à 2 pour les cristaux hémiaxes (séance déjà citée), et à 4 pour les cristaux tétarto-axes; 3° enfin, que, lorsqu'il existe plusieurs telles positions d'équilibre, on peut toujours passer de l'une à l'autre par une rotation simple de 180°, attendu que l'on trouvera toujours dans la symétrie *déficiente* un axe de symétrie d'ordre pair propre à servir d'axe à cette rotation.

Ceci posé, si l'on admet que, dans toute la partie droite d'un cristal hémiaxe ou tétartoaxe, les molécules aient cristallisé dans une certaine position d'équilibre, et que, dans la partie gauche, elles se soient orientées différemment, et aient cristallisé suivant la deuxième position d'équilibre, les conditions d'uniformité dans la constitution interne des corps régulièrement cristallisés vont se trouver en défaut, et l'on devra regarder le groupement comme formé par deux cristaux simples qui se sont mutuellement pénétrés, et dont la surface de contact peut d'ailleurs être absolument quelconque. On peut désigner un tel système sous le nom de « macle avec hémitropie moléculaire. »

Il importe de remarquer que, dans une telle macle, tous les axes et plans de symétrie, et même toutes les files de molécules, plans réticulaire et plans de clivage, courrent sans interruption de l'une des extrémités du cristal maclé jusqu'à l'autre, de telle sorte que si l'on enlevait les molécules, en ne conservant que leurs centres, il ne resterait plus aucune trace de la duplicité primitive du cristal.

Les signes extérieurs de l'hémitropie moléculaire, dans les

cristaux mériédriques, consistent en ce que les deux moitiés d'une forme mériédrique n'offriront plus en général le même mode de correspondance qu'elles offraient dans un cristal simple régulièrement constitué, et aussi en ce que, si une face d'une telle forme est traversée par la surface de séparation des deux cristaux simples, ses deux moitiés pourront ne pas offrir les mêmes caractères physiques, comme M. Gustave Rose l'a en effet constaté sur les cristaux de quartz de Jerichsau, lorsqu'ils sont maclés avec hémitropie moléculaire.

Les minéraux sur lesquels on a observé ce genre d'hémitropie sont la pyrite de fer, le diamant, le cuivre gris, le quartz, le scheelin calcaire, le cuivre pyriteux, la calamine; il est probable qu'on l'observera pareillement sur la tourmaline, l'apatite, etc.

Dans le cas que nous venons d'examiner, on s'était assujetti à employer toujours les mêmes molécules, c'est-à-dire des polyèdres dont les sommets pouvaient être amenés par superposition en parfaite coïncidence. Mais, dans certains cas, on peut, en conservant intacte la disposition des sommets de l'assemblage réticulaire qui lie les centres des molécules entre eux, obtenir de nouvelles solutions pour l'équilibre moléculaire, en prenant d'autres molécules non superposables aux premières, et qui cependant pourront être regardées comme identiques avec elles.

Étant donné le polyèdre moléculaire P, on sait que l'on forme son polyèdre inverse Π, en joignant chacun des sommets, ou atomes constituants de P avec le centre de gravité du polyèdre, et prolongeant chaque droite de jonction d'une quantité égale à elle-même : les extrémités ainsi obtenues seront les sommets du polyèdre inverse Π. Or, tantôt on pourra faire coïncider P avec Π par des rotations convenables autour de leur commun centre de gravité, et alors ces deux polyèdres représentent la même molécule différemment tournée; tantôt, au contraire, on ne pourra transformer P en Π par une rotation d'aucune sorte, et alors les molécules P et Π, inverses l'une de l'autre, seront distinctes. Le premier cas se présentera toutes les fois que le polyèdre P sera du genre de ceux que l'auteur a nommés polysymétriques (*séance du 17 novembre* 1849); car alors il pos-

sèdera soit un centre, soit un plan de symétrie, et par conséquent sera toujours susceptible de coïncider avec son inverse. Le second cas aura lieu lorsque le polyèdre P sera monosymétrique. Si, en outre, ce même polyèdre est susceptible de diverses positions d'équilibre essentiellement distinctes, dans l'assemblage cristallin duquel il dépend, son inverse Π en offrira un nombre précisément égal, c'est-à-dire égal

à 1, pour les polyèdres holoaxes monosymétriques;
à 2, pour les polyèdres hémiaxes monosymétriques;
à 4, pour les polyèdres tétartoaxes monosymétriques.

Si, maintenant, toute la partie droite d'un cristal monosymétrique est constituée avec des molécules de forme P, et sa partie gauche avec des molécules de la forme Π, l'équilibre général du système n'en sera pas troublé; mais les conditions de structure uniforme des cristaux simples ne seront plus satisfaites, et l'on devra regarder ce groupement comme formé par deux cristaux simples qui se sont mutuellement pénétrés : nous exprimons l'état du système en disant que c'est une « macle avec inversion moléculaire. »

Ici encore, les axes, plans de symétrie, lignes cristallographiques et plans de clivage courent, sans discontinuité, de l'une des extrémités à l'autre, à travers la surface de séparation, et si l'on réduit par la pensée les molécules à leurs centres de gravité, il ne reste plus trace de la duplicité primordiale du cristal.

L'inversion moléculaire offre, on le voit, beaucoup de rapports avec l'hémitropie moléculaire, et la pénétration mutuelle des deux cristaux est tout aussi intime dans un cas que dans l'autre.

Il y a cependant dans les conditions de formation de ces deux sortes de macles des différences essentielles à noter. La macle par inversion ne peut avoir lieu que si, dans les eaux mères du cristal, il existe des molécules de deux sortes, inverses l'une de l'autre. Or, dans certains cas, les atomes constituants de la molécule paraissent ne pouvoir se grouper que suivant l'une de ces deux formes, comme on le voit notamment dans le sucre de canne, cristal monosymétrique, dont l'hémiédrie offre toujours

le même caractère; on conçoit que la macle par inversion est alors impossible. D'autres fois les molécules des deux sortes existent mélangées entre elles dans le milieu où s'effectue la cristallisation; mais celle-ci opère sur elles un triage dont le résultat est que les unes s'associent en cristaux d'une certaine espèce, et les autres en cristaux distincts des précédents, et de l'espèce inverse; ce fait curieux a été récemment observé par M. Pasteur, dans la cristallisation du racémate double de soude et d'ammoniaque : les macles par inversion ne peuvent alors se produire que très exceptionnellement.

D'où l'on voit qu'il faut tenir compte, dans la formation de ces macles, de certaines conditions restrictives qui n'interviennent pas dans celles des macles par hémitropie moléculaire.

C'est principalement sur le quartz que l'on peut observer de fréquents exemples de macles par inversion moléculaire ; l'étude des lames de ce minéral, dans la lumière polarisée, peut servir à reconnaître ces singuliers modes de groupement, lors même qu'aucun caractère de la forme extérieure ne viendrait à les déceler.

Séance du 15 juin 1850.

Physiologie végétale.—M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante, intitulée : *De la tendance de certaines tiges à descendre verticalement dans le sol par leur sommet à la manière des racines.*

« Parmi les caractères qui ont été proposés comme devant servir à la distinction des tiges et des racines, un des plus importants est celui qui est tiré d'une part de la direction descendante des racines et de leur tendance à pénétrer dans le sol, et, d'autre part, de la direction ascendante des tiges et de leur tendance à s'éloigner du sol pour se développer librement dans l'air, soit depuis leur base, soit seulement à partir d'une certaine distance de leur base, leur première partie s'avançant horizontalement entre deux terres ou à la surface du sol. Néanmoins, l'étude des tiges et des racines, que je poursuis avec activité, m'a conduit, relativement à la direction des tiges, à la découverte de faits exceptionnels que j'ai étudiés avec toute l'attention qu'ils m'ont paru mériter, et desquels il résulte que la direction ascendante

ou horizontale n'est pas un caractère aussi essentiel des tiges qu'on pouvait être porté à le croire.

» On sait que les tubercules ne sont autre chose que des rameaux qui se développent, chez certaines plantes, dans la partie inférieure, recouverte de terre, de leurs tiges, et que, chez la Pomme de terre, par exemple, tel bourgeon axillaire peut, à la volonté de l'expérimentateur, se développer en une branche ascendante aérienne, si la tige qui le porte est laissée hors de terre, ou au contraire se développer en une branche souterraine à rameaux transformés en tubercules, si la tige qui le porte est recouverte de terre. Or, bien que les tubercules soient des rameaux, la direction de la plupart est descendante. Quant aux bourgeons qui naissent sur les tubercules, s'ils se développent immédiatement ils constituent généralement de nouveaux tubercules, mais ces bourgeons, pour la plupart, restent latents pendant l'hiver, et au printemps suivant ils se développent en tiges ascendantes ; rien, dans l'origine, n'indique que tel bourgeon d'un tubercule doive se développer en tubercule ou en tige ascendante, et ces résultats divers paraissent dépendre absolument de circonstances extérieures. Chez ces plantes, le rameau n'a donc pas plus de tendance à être ascendant que descendant, il prend l'une ou l'autre direction contraire selon le milieu où le hasard a placé le bourgeon.

» Un des faits les plus curieux que j'aie observé sur ce sujet est relatif au mode de végétation du Liseron des haies (*Convolvulus sepium*) ; chez cette plante, les tiges qui sont filiformes et grimpantes-volubiles, atteignent une hauteur de plusieurs mètres ; lorsque ces tiges viennent à manquer de point d'appui, elles retombent sur la terre, s'y introduisent par leur sommet à mesure qu'elles continuent à végéter et c'est le bourgeon terminal de ces tiges d'abord aériennes ascendantes, qui devient un véritable tubercule ; or, ce tubercule, qui a l'aspect d'une grosse racine rameuse de couleur blanche, s'enfonce verticalement dans le sol de haut en bas comme le ferait une racine pivotante ; il est facile de s'assurer que ce tubercule est la continuation de la tige aérienne par la disposition des feuilles squamiformes dont il est revêtu et qui continue la spirale des feuilles de la tige aérienne. Dès les premières gelées de l'automne la tige

mère aérienne se détruit, le tubercule protégé contre le froid par la terre qui le recouvre constitue dès lors une plante distincte et indépendante, et reste stationnaire jusqu'aux premiers jours du printemps suivant. A cette époque, les bourgeons situés à l'aisselle des feuilles squamiformes se développent en rameaux ascendants, et en même temps deux fibres radicales sont émises l'une à droite et l'autre à gauche à la base de chaque bourgeon et paraissent sortir avec lui de l'aisselle de la feuille squamiforme. Voici donc un même axe qui végète de bas en haut pendant une certaine période de son existence et végète en sens absolument contraire, c'est-à-dire de haut en bas, pendant une seconde période, et cela spontanément pourvu qu'il se trouve en contact avec le sol où il semble qu'une force irrésistible conduise la tige pour la mettre à l'abri d'une prochaine destruction.

» Un autre exemple de tiges s'enfonçant verticalement dans le sol et prenant la direction, la couleur et l'aspect d'une racine, m'a été fourni par le *Sagittaria sagittæfolia*, plante qui fait pendant l'été l'ornement du bord des étangs et des rivières. Chez la Sagittaire, ce n'est pas, comme chez la Pomme de terre, des rameaux nés sur des tiges placées dans des circonstances exceptionnelles qui prennent la direction descendante, ce n'est pas non plus, comme chez le Liseron des haies, l'extrémité des tiges seulement qui prend cette direction, les tiges dont il s'agit, et qui deviennent descendantes à partir du point où elles naissent de la plante mère, se trouvent, en apparence du moins, dans les mêmes conditions que les tiges qui deviennent aériennes, la plante se trouvant à l'époque du développement de ces deux sortes de tiges entièrement plongée sous l'eau, seulement ce sont les bourgeons situés le plus haut qui deviennent tiges ascendantes et les bourgeons nés à l'aisselle des feuilles inférieures qui deviennent tiges descendantes.

» Si l'on arrache au printemps une plante de Sagittaire, on trouvera, outre les tiges ascendantes florifères, des tiges descendantes d'un blanc nacré et ayant l'aspect d'une forte racine ; ces tiges descendantes partent de l'aisselle des feuilles radicales, elles atteignent une longueur de quatre à huit décimètres, sont parfaitement simples et d'une grosseur égale dans toute leur étendue ; leur direction est absolument la même que celle des

fibres radicales, c'est-à-dire qu'elles s'enfoncent verticalement ou un peu obliquement de haut en bas dans l'eau et dans la vase ; on reconnaît que ces organes sont des tiges et non des racines à leurs feuilles squamiformes qui constituent de loin en loin de petites gaînes, et au bourgeon composé de feuilles étroitement emboîtées qui les termine et dont la structure devient évidente par une coupe longitudinale. Un peu plus tard ce bourgeon terminal se renfle en un bulbe ou tubercule ovoïde à axe épais et solide et à feuilles minces et membraneuses ; la tige descendante terminée par ce bulbe étant extrêmement fragile il arrive qu'elle se rompt et laisse le bulbe dans la terre toutes les fois qu'en arrachant la plante on ne prend pas de grandes précautions pour ne rien briser ; c'est cette circonstance qui est cause sans doute que ces bulbes ont échappé aux botanistes observateurs qui m'ont précédé et qui ne les ont remarqué qu'à l'état de bulbes mères, état dont il me reste à parler, sans qu'ils aient cherché du reste à remonter à leur origine.—A la fin de l'automne, la plante et ses tiges descendantes sont complétement détruites, il n'en reste que les bulbes qui terminaient ces tiges et qui demeurent stationnaires pendant l'hiver, libres et enfoncés dans la vase. Ces bulbes, au printemps suivant, sont l'origine d'autant de plantes distinctes ; leur bourgeon terminal s'allonge à cette époque en une tige ascendante qui s'arrête brusquement dans sa croissance au bout de peu de jours et dont le bourgeon terminal s'épanouit en une rosette de feuilles qui constitue la nouvelle plante ; le bulbe mère qui avait fourni des matériaux pour la nourriture de la jeune plante persiste pendant quelque temps à la base de la tige qu'il a émise et à laquelle il semble suspendu comme à un pédicelle, puis il finit par se détruire, la plante cesse du reste de bonne heure d'avoir besoin de son secours, car elle émet de la base de sa rosette de feuilles de nombreuses fibres radicales qui vont puiser directement de la nourriture dans le sol et dans l'eau.

» A ces exemples de tiges descendant verticalement dans le sol je pourrais en ajouter un assez grand nombre d'autres non moins concluants, je me contenterai de rappeler que les bulbes pédicellés des Tulipes dont j'ai précédemment exposé la structure et qui appartiennent à la tige et non à la racine, s'enfoncent

également dans la terre de haut en bas ; j'ajouterai seulement qu'ayant retiré de terre des bulbes mèrs du *Tulipa sylvestris*, lorsque les bulbes descendants qui en naissent étaient encore filiformes et n'avaient atteint qu'une partie de leur longueur, et les ayant replantés renversés de telle sorte que le bulbe descendant se trouvait dressé et son extrémité hors de terre dans une longueur de trois à quatre centimètres, j'ai vu au bout de quelques jours le pédicelle se réfléchir, puis se replonger dans la terre et s'y enfoncer de nouveau verticalement. La direction descendante est donc ici non moins nécessaire que chez les tiges ordinaires la direction ascendante.

» Des observations précédentes je conclus que la direction ascendante ou verticale n'est pas essentielle à l'existence de toutes les tiges et qu'il faut chercher ailleurs que dans la direction un caractère qui distingue d'une manière absolue les tiges des racines. Or, le caractère des tiges qui jusqu'ici m'a paru le plus essentiel est l'existence de feuilles disposées régulièrement sur l'axe, ces feuilles fussent-elles réduites aux appendices les plus rudimentaires ; mais il faut se garder de confondre ces feuilles insérées sur l'axe lui-même avec les feuilles des bourgeons adventifs qui naissent irrégulièrement sur les racines non moins fréquemment que sur les tiges. »

Physique. *Grillage de matières ligneuses et autres contenues dans des tubes de verre soudés des deux bouts.* — M. Cagniard-Latour, qui avait déjà, dans la séance du 28 avril 1838, entretenu la Société de pareils grillages appliqués au bois de Peuplier privé le mieux possible de son eau hygrométrique (voir *l'Institut*, n° 229), annonce y avoir soumis dans des conditions semblables les bois de Sycomore, de Chêne, de Bouleau et de Buis, taillés en petits morceaux cylindriques, et les avoir vu se comporter à peu près comme le Peuplier vers la température d'environ 350° ; c'est-à-dire prendre une couleur brune et bientôt après se convertir en un liquide noir très coulant, mais qui ne tardait pas à s'épaissir en bouillonnant et à se concréter pour ainsi dire.

L'auteur annonce aussi avoir remarqué que la matière charbonneuse retirée des tubes après leur refroidissement avait

beaucoup de rapport avec celle produite par le Peuplier, en ce sens qu'elle est luisante, à cassure vitreuse, et que chauffée au rouge en présence de l'air elle brûle avec une flamme assez brillante.

« J'ai soumis ensuite, dit M. Cagniard-Latour, au même genre de grillage le bois de Gayac taillé en un petit cylindre que je suis parvenu quoique plus difficilement à convertir aussi en une matière liquide, mais qui était de couleur rousse. Dans une seconde expérience où le Gayac était en poudre et mêlé avec la moitié de son poids d'eau, la liquéfaction s'est faite beaucoup plus facilement, et, chose assez remarquable, la matière charbonneuse fournie par le tube de cette expérience était noire, tandis que celle de l'autre tube, quoiqu'il ait dû avoir éprouvé une plus forte chaleur, était de couleur marron. J'ai remarqué, du reste, que ces deux matières, malgré leur différence de teinte avaient un certain rapport avec la houille dite collante, en ce sens que, pendant leur combustion, elles éprouvaient une sorte de fusion et produisaient une flamme accompagnée de fumée.

» Enfin, j'ai expérimenté aussi sur des grains de Froment, mais cette fois je n'ai pu obtenir de fusion; les grains se sont seulement collés les uns aux autres en se carbonisant; d'ailleurs en les examinant à la loupe, après les avoir retirés du tube, j'ai vu que, quoique déformés, ils laissaient encore apercevoir quelques traces de leur texture primitive. Un de ces grains ayant été placé sur un fil de platine roulé en spirale plane et présenté à la flamme d'une lampe d'alcool, a brûlé avec une flamme brillante, et le charbon resté ensuite sur le platine ne laissait pas que d'y adhérer d'une manière prononcée.

» Ayant recueilli par les moyens nécessaires le gaz comprimé que contenait le tube dans lequel avait été opéré le grillage du Bouleau, j'ai reconnu 1° que son volume à la température ambiante équivalait à peu près à 40 fois la contenance du tube, et 2° qu'agité avec de l'eau, la moitié au moins s'y dissolvait et que le gaz restant était prompt à s'enflammer mais peu éclairant. »

Les tubes qui ont servi dans ces expériences ont à peu près $2^{mm},5$ de diamètre intérieur et des parois de 2 à 3^{mm} d'épaisseur;

de sorte que, suivant l'auteur, il n'y aurait peut-être pas d'exagération à penser qu'ils ont pu, dans certains cas, supporter une pression intérieure de cent atmosphères au moins.

Séance du 13 juillet 1850.

Physique. — M. Cagniard-Latour communique la suite de ses essais de grillages sur des matières ligneuses contenues dans des tubes de verre soudés des deux bouts.

« J'avais reconnu, dit l'auteur, que la matière charbonneuse, fournie dans mes grillages par du bois de Sycomore d'environ trente ans et sec, ne produisait que peu de flamme en brûlant et ne se ramollissait pas ; mais ayant opéré depuis peu sur du bois semblable réduit en poudre et mêlé avec la moitié de son poids d'eau, j'ai obtenu un charbon très analogue à la houille grasse, c'est-à-dire qui était collant et brûlait avec une flamme fuligineuse; résultat d'après lequel il semble que, par la présence de l'eau, une partie de la matière ligneuse se serait convertie en résine.

» J'ai soumis aussi à mon genre de grillage des bois de Sycomore de cinq ans et de trois à quatre mois à l'état frais. Les charbons produits dans les deux cas étaient très résineux, en ce sens que par l'action de la chaleur ils entraient complétement en fusion et produisaient en brûlant une flamme accompagnée de fumée.

» Dans les épreuves sur le plus jeune bois, j'avais fait en sorte que la partie inférieure du tube, c'est-à-dire celle opposée au bout effilé que l'on casse lorsqu'il s'agit de recueillir les gaz produits, fût plus fortement chauffée que la partie supérieure ; par ce moyen il s'est condensé sur les parois de cette dernière un bitume noir exempt de charbon en nature ; il était en consistance de glu à sa sortie du tube ; mais quelques heures après qu'on l'eut étendu sur du papier, il était sec et formait un vernis assez luisant.

» Une manœuvre semblable pratiquée à l'égard du bois de cinq ans a donné aussi du bitume condensé, mais qui avait plus de consistance. Quelques essais sur ces bitumes, après plusieurs jours de leur exposition à l'air, ont montré qu'ils étaient plus

denses que l'eau et entraient en fusion à la température de l'eau bouillante.

» Ayant expérimenté ensuite sur les deux jeunes bois, après qu'on les eut séchés à 100 degrés, j'ai reconnu que leur liquéfaction s'opérait plus difficilement, mais que cependant les matières charbonneuses obtenues étaient du genre des houilles collantes.

» Dans ma communication du 15 juin dernier, j'avais fait remarquer que, d'après le volume du gaz fourni par le tube de l'expérience sur le bois de Bouleau, il paraissait probable qu'à la température ambiante ce tube avant son ouverture devait supporter une pression intérieure d'environ 40 atmosphères (voir *l'Institut*, n° 861). Ayant cherché aussi à connaître la pression intérieure du tube de l'expérience sur le Sycomore frais le plus jeune, je l'ai trouvée très inférieure, c'est-à-dire d'environ 15 atmosphères seulement. Ce qui autoriserait à penser qu'il y a eu formation d'ammoniaque et par ce moyen absorption d'une partie des gaz produits.

» Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences le 12 août 1822, j'avais fait remarquer que l'eau contenue dans un tube de verre fermé des deux bouts et chauffée à une température élevée ne tardait pas à détruire la transparence du verre (*Ann. de ch. et de phys.*, octobre 1822). Dans mes expériences de grillage, mes tubes sont restés transparents, quoiqu'après leur refroidissement ils continssent toujours de l'eau; mais j'ai remarqué que cette dernière avait constamment une réaction acide et quelquefois même une assez forte odeur de vinaigre, ce qui semblerait indiquer que la proportion d'alcali enlevée au tube par cette eau n'a pas dû être importante. Du reste il n'est guère douteux que le verre ait subi quelque altération; car j'ai reconnu que si l'on vient à chauffer jusqu'au rouge-brun les tubes qui ont été soumis aux plus fortes épreuves, leur surface intérieure devient opaque en très peu d'instants. »

Géologie. — M. Ch. Martins lit, en son nom et au nom de M. B. Gastaldi, une note *sur les terrains superficiels de la vallée du Pô, aux environs de Turin.*

Les auteurs de cette note traitent surtout des terrains de transport confondus jusqu'ici sous le nom de diluvium. Les uns sont formés de débris charriés et transportés par les glaciers

qui descendaient autrefois jusque dans la plaine du Pô ; les autres ont une origine aqueuse : de là une classification fort simple de ces terrains.

I. Formations glaciaires. — 1° *Anciennes moraines.* Identiques, sauf la grandeur, aux moraines des glaciers actuels, elles sont déposées à l'entrée des grandes vallées alpines, telles que la vallée de Suse, celle d'Aoste, du lac Majeur, etc.

Ancienne moraine de Rivoli. — Au débouché de la vallée de Suse, on voit deux moraines latérales, la droite plus considérable, entre Avigliana et Trana ; la gauche moins puissante, le long des flancs du Musinet. Entre Trana et Rivoli, les moraines frontales forment des rangées de collines en arc de cercle. Ces collines s'élèvent quelquefois à 150 mètres au-dessus de la Dora-Riparia ; elles présentent la forme de cônes, de monticules arrondis et de crêtes ; elles se composent de sable, graviers, fragments de toute grosseur, cailloux rayés entassés confusément, sans trace de stratification, et supportant des blocs erratiques à angles aigus, à arêtes vives, ayant quelquefois jusqu'à 28 mètres de longueur. Près d'Avigliana et de Trana, la roche en place présente des stries rectilignes parallèles entre elles et à l'axe de la vallée, identiques en tout à celles que burinent les glaciers actuels.

Ancienne moraine d'Ivrée. — Les anciennes moraines terminales du glacier de la vallée d'Aoste forment un vaste quadrilatère dont le périmètre circonscrit une surface de 327 kilomètres carrés. Ce quadrilatère occupe la plaine au débouché de la vallée d'Aoste et entoure la ville d'Ivrée. La grandeur de cette moraine n'a rien de surprenant, si l'on réfléchit que le glacier qui l'a déposée provenait du Mont-Blanc, du Grand-Saint-Bernard, du Mont-Cervin, du Mont-Rose et des montagnes comprises entre la Doire et l'Isère. La moraine latérale gauche est connue sous le nom de *la Serra* ; c'est une longue colline à arête rectiligne, qui va en s'abaissant depuis les Alpes, où elle s'élève à 650^{m} au-dessus de la Doire, jusqu'a Cavaglia, où elle n'a guère plus de 40^{m}. La moraine latérale droite s'étend du village de Brasso, point où elle s'appuie contre la montagne, jusqu'au torrent de la Chiusella. La moraine frontale forme un grand arc

de cercle, depuis la Chiusella jusqu'au lac de Viverone; les collines s'élèvent entre 160 et 300m au-dessus de la Doire. La composition physique de ces collines est la même que celle des moraines de Rivoli; les cailloux rayés, *ces fossiles caractéristiques* des terrains glaciaires sont fort abondants sur la moraine frontale. Toute la vallée d'Aoste et les mamelons dioritiques qui entourent Ivrée, sont couverts de stries toujours parallèles à la direction de la vallée. Ces deux exemples suffisent pour montrer quelles sont les formes des anciennes moraines de la vallée du Pô.

2° *Terrain erratique éparpillé.* — Quand on pénètre sous un glacier, on y trouve une couche en général peu épaisse, composée de fragments plus ou moins volumineux, frottés, arrondis et rayés par la glace qui les presse contre le roc, et les entraîne avec elle; puis du sable et de la boue résultant de la trituration de ces fragments lavés et remaniés par les filets d'eau et les ruisseaux qui circulent sous le glacier. Quand un glacier avance il entraîne ces matériaux; quand il recule, c'est-à-dire quand il fond, les blocs erratiques et autres fragments anguleux qui reposent sur la surface supérieure du glacier se réunissent à ceux dont nous avons parlé; en d'autres termes, la moraine superficielle se superpose à la moraine profonde; c'est là ce que M. de Charpentier a judicieusement nommé *terrain erratique éparpillé.* Si donc la station d'un glacier sur un même point ne se prolonge pas assez pour qu'il ait, pour ainsi dire, le temps d'édifier une moraine terminale, il laissera néanmoins toujours, comme preuve de son passage, du terrain erratique éparpillé. Ce terrain forme une ceinture tout autour des anciennes moraines de Rivoli; on y trouve les fragments plus ou moins anguleux, le sable, la boue du glacier (*Lehm*), et des blocs erratiques, dont quelques-uns, tels que ceux du village de Pianezaza, ont 25 mètres de long sur 14 de large. Le même terrain existe autour de la moraine d'Ivrée; il couvre le pays ondulé à collines coniques, qu'on nomme la Bessa, et qui occupe le bord septentrional de la Serra. Le terrain erratique éparpillé est et doit être au-dessous des moraines en forme de digues, mais il se confond nécessairement avec elles sous le point de vue

de la composition physique. On ne trouve point de terrain erratique éparpillé entre les moraines d'Ivrée, celles de Rivoli d'un côtè, et la colline de Turin de l'autre. Ce terrain reparaît sous forme de cailloux erratiques, de boue glaciaire et de blocs énormes sur toute la colline de Turin et une partie de celle du Montferrat.

II. Formations aqueuses. — A. torrentielles. — 3° *Diluvium glaciaire.* — Les eaux qui s'échappent d'un glacier en fusion entraînent toujours avec elles des fragments empruntés aux moraines; elles les roulent, les orrondissent et les transportent à de grandes distances. Tout glacier est donc précédé pour ainsi dire par un diluvium local qui lui doit sa naissance. Les glaciers gigantesques dont nous avons décrit les moraines, ont formé des nappes diluviennes dont la réunion constitue le plan incliné qui descend des Alpes vers le Pô. Ce terrain se compose de cailloux d'origine alpine, roulés, arrondis, *non striés*, d'autant plus gros qu'on les examine plus près de leur point de départ. Ces cailloux sont mêlés de sable, de graviers, confusément stratifiés et sans fossiles. La nappe se termine par une berge qui s'arrête en général sur la rive gauche du Pô, et sur laquelle est bâtie la ville de Turin. Dans les coupes que le torrent de la Chiusella a faites dans la moraine d'Ivrée, celui du Sangone et la Dora-Riparia dans celle de Rivoli, on reconnaît très bien la superposition dont nous avons parlé, savoir : moraines, terrain erratique éparpillé, diluvium glaciaire. Le tout reposant sur les sables pliocènes marins.

B. Fluvio-lacustres.— 4° *Alluvions pliocènes*, ou *à ossements de Pachydermes.*—On les a mises à découvert sur la rive droite du Pô : ce sont des masses de sable et cailloux stratifiés. Les cailloux sont quartzeux ou phorphyriques, et ne dépassent pas la grosseur d'un œuf de poule. On a trouvé dans ces sables, près de Villafranca d'Asti, un squelette de Mastodonte, une mâchoire de Rhinocéros, des *Hélix* et des Paludines ; à Ferrare, dans la même couche, des dents d'Hyppopotame et de Papir, avec de nombreux restes de Mastodonte. Les auteurs croyent que ces alluvions sont inférieures au diluvium glaciaire, et ont

été déposées au sein d'un lac ou d'un cours d'eau situé au sud des collines de Turin et du Montferrat.

C. Marines. — 5° *Couches pliocène marines.* — Elles sont horizontales et forment tout le fond de la vallée du Pô. Sur sa rive gauche, on les trouve au-dessous du diluvium glaciaire ; sur sa rive droite, au-dessous des alluvions à ossements. Elles se composent de sables quartzeux, de marnes souvent argileuses contenant des fossiles, tels que *Panopœa Faujasii*, *Pecten jacobœus*, *P. maximus*, *Murex saxatilis*, *Arca Noe*, etc. Ces couches n'appartiennent pas à la catégorie des terrains de transport; elles ont été déposées sur place, et commencent la série des terrains tertiaires dont la colline de Turin présente la continuation...

Séance du 3 août 1850.

Pathologie végétale.—M. Léveillé donne quelques détails sur une maladie qui attaque actuellement les Vignes des environs de Paris et dont l'existence paraît liée à celle d'un Champignon microscopique de la famille des Mucédinées.

Si l'on consulte les auteurs qui ont écrit sur les maladies de la Vigne, on peut dire qu'elle est nouvelle ; en 1847 M. Berkeley dans le *Gardeners chronique* l'a fait connaître sous le nom de *Blanc des grappes* ou d'*Oidium Tuckeri* : quelques années auparavant, M. Alph. De Candolle avait mentionné sous le nom de *Croitre* une maladie des grappes qui pourrait bien être la même, mais sur laquelle M. Léveillé ne possède aucun renseignement.

Les ceps sur lesquels elle se manifeste présentent le même aspect que les autres, seulement les pousses de l'année, les feuilles, les grappes, les grains et même les étamines, tous les endroits malades en un mot sont recouverts d'un duvet très ténu, blanc, pulvérulent et qui s'aperçoit à une certaine distance. Sur les feuilles, dès le début, il forme de petites taches blanches, circonscrites et séparées qui ressemblent à celles des *Erysiphe*, puis elles s'étendent, se confondent et finissent par n'en plus former qu'une seule. Ce duvet blanc examiné au microscope est formé de filaments fins, rameux, cloisonnés qui rampent sur la surface du corps sur lequel ils se sont développés. De cette

surface même ou de différents points de ce *mycelium* primitif naissent de petites tiges droites, transparentes, cloisonnées, simples, qui supportent à leur extrémité 3, 4 ou 5 spores ovales ou elliptiques, continues, hyalines, articulées bout à bout comme les grains d'un collier, et remplies de granulations extrêmement fines. Ces granulations, quand on parvient à les faire sortir par la compression, sont sphériques, transparentes et animées du mouvement brownien. La disposition des spores n'est pas facile à constater parce qu'elles se détachent au moindre ébranlement et le plus souvent on ne voit que les pédicelles seuls ou surmontés d'une spore, mais on y parvient en opérant sur des tranches très fines des grains de raisin et en y mettant un peu de patience; sans cette précaution on peut se méprendre sur le genre auquel appartient le Champignon.

L'*Oidium Tuckeri* et l'*Oidium erysiphoïdes* de Fries que l'on rencontre sur un si grand nombre de plantes et particulièrement sur les Labiées ne présentent véritablement pas de caractères différentiels sensibles, seulement les éléments qui composent le premier paraissent plus gros, plus développés que ceux du second.

Ce Champignon est-il la cause de l'altération des raisins, ou bien ne se développe-t-il que parce que ceux-ci sont déjà altérés? Cette question est de la plus haute importance. Quand on suit les phases de sa végétation on est conduit à adopter la dernière opinion. En effet, si avant sa manifestation, on examine soigneusement un cep qui commence à être malade, on voit de petites taches brunes sur les tiges, les grains vus à la loupe sont pointillés; sur les feuilles les taches sont moins visibles en raison du duvet qui les recouvre; mais si on l'enlève avec le doigt, on en reconnaît bientôt l'existence; ces taches se trouvent dans les cellules de l'épiderme. Elles ont été parfaitement constatées par M. Decaisne et ni lui ni M. Léveillé n'y ont vu ni spore, ni le moindre vestige de mycelium. On rencontre bien quelques raphides, mais il ne peut y avoir de méprise sur leur nature. Le mycelium du Champignon ne pénètre pas dans l'épaisseur de l'épiderme; celui-ci, étant dépourvu de stomates, semble se refuser lui-même à une théorie qu'il serait très facile d'établir *à priori*. L'absence

des premiers éléments du Champignon dans et sous les cellules épidermiques est une preuve acquise qu'il ne se développe qu'à la surface comme les *Erysiphe*, de sorte que les grappes de raisin se trouvent soumises à une double cause de destruction.

Quand la maladie est établie, que les raisins paraissent sau poudrés de poussière, ils répandent une odeur particulière qui rappelle plutôt celle des moisissures que celle des Champignons proprement dits, et ils ne tardent pas à périr. Si les grains sont petits, ils se flétrissent, se dessèchent, tombent, il ne reste plus que la rafle qui se dessèche également; si les grains sont plus gros et que leur végétation soit plus active, alors leur enveloppe se déchire, les pepins sont mis à nu, quelquefois chassés au dehors. Parmi les grains ainsi altérés, les uns se dessèchent comme les premiers, les autres, mais c'est le plus petit nombre, continuent de vivre, et deviennent difformes. Si la rafle a été elle-même couverte de Champignons, elle meurt et entraîne avec elle la mort des grains qu'elle porte. Le temps n'a pas encore permis de constater si ceux qui résistent arriveront à parfaite maturité.

Cette maladie est-elle contagieuse? M. Léveillé répond à cette question qu'elle n'a été observée que depuis trop peu de temps pour que l'on puisse se prononcer. Il fait observer seulement que M. Berkeley a remarqué que des pieds de Chrysanthème placés sous des ceps malades avaient les feuilles recouvertes de l'*Oidium Tuckeri* qui pouvait provenir de la germination des spores tombées sur elles, mais que cette seule observation ne suffit pas pour résoudre la question. Il faut donc en attendre de nouvelles. L'expérience a déjà prouvé que le Champignon parasite continue sa végétation quand le raisin est séparé du cep, et que conservé avec d'autres raisins qui paraissaient sains, ceux-ci sont devenus malades dans l'espace de deux ou trois jours. Peut-être portaient-ils avec eux le germe de l'affection. On a remarqué aussi que les raisins blancs, et surtout le chasselas, en ont été particulièrement affectés; maintenant, à Clichy et dans les environs de Montreuil, de Bagnolet, elle se manifeste sur les raisins rouges.

Existe-t-il des moyens de s'opposer aux ravages de ce nouvel ennemi? M. Léveillé dit que quelques expériences tentées à Ver-

sailles semblent prouver que des arrosements répétés, des aspersions avec de l'eau dans laquelle on tient en suspension du soufre sublimé, ont été couronnées de succès; il pense que l'on pourrait remplacer avantageusement la fleur de soufre, qui est insoluble, par le sulfate de fer ou le sel de cuisine, qui empêchent le développement des moisissures. Si ces arrosements sont impraticables pour les Vignes, ils pourraient peut-être préserver quelques treilles.

Il est difficile de confondre la maladie actuelle avec d'autres. M. Duby, en 1835, dans la Bibliothèque universelle des sciences et des arts de Genève, a décrit une nouvelle espèce de Mucédinée (*Torula dissiliens*), qui a causé de grands ravages dans les vignobles qui sont autour du lac Léman. Comme dans l'*Oidium Tuckeri*, les spores sont articulées; mais, au lieu d'être blanches et continues, elles sont vertes et présentent de 4 à 7 cloisons. Il est donc impossible de les prendre l'une pour l'autre. Doit-on craindre que cette maladie, comme celle des Pommes de terre, sévisse plusieurs années de suite? On ne peut rien conjecturer à cet égard; mais si c'est la même chose que le Croitre décrit par M. Alph. De Candolle, on peut la regarder comme un accident temporaire. Le Croitre observé en 1834 ne s'est pas manifesté en 1835; il est permis d'espérer qu'on ne le reverra pas l'année prochaine.

La cause des taches des rameaux, des feuilles, des grains de raisin, et du développement simultané de la moisissure nous échappe complétement. Dans les environs de Paris, depuis quinze jours, on ne peut accuser les pluies, la rosée ou les brouillards de propriétés malfaisantes : la saison, au contraire, a été sèche et chaude, circonstances peu favorables à la végétation des Mucédinées, comme le remarque M. Alph. De Candolle, ce qui prouve que les Champignons de cette famille, qui prennent naissance sur des végétaux vivants, sont soumis à des lois biologiques différentes de celles propres à ceux qui vivent sur les matières végétales ou animales en décomposition.

Organographie végétale. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, lit la note suivante, portant pour titre : *De la structure des ovaires adhérents.*

« Les ovaires, organes qui, chez les plantes, renferment les jeunes graines ou ovules, sont des feuilles modifiées roulées isolément en cornet ou soudées plusieurs entre elles par leurs bords en un corps capsulaire à une seule loge ou à plusieurs loges, selon que les bords soudés pénètrent ou non jusqu'au centre de la capsule; ces feuilles ovariennes, dites feuilles carpellaires ou carpelles, occupent la partie centrale de la fleur. Les ovaires ont été divisés en *ovaires supères* et en *ovaires infères;* plus récemment l'expression *ovaire supère* a été abandonnée pour l'expression *ovaire libre*, et l'expression *ovaire infère* a été abandonnée pour l'expression *ovaire adhérent.*

» Un ovaire libre ou supère est celui dont les feuilles constituantes ou feuilles carpellaires ne contractent aucune adhérence avec les parties environnantes, comme, par exemple, chez la Pivoine et le Pavot. Un ovaire adhérent ou infère est celui dont les feuilles constituantes sont soudées avec les parties situées au même niveau et font avec elles un seul corps, comme, par exemple, chez la Bryone, le Groseiller et le Poirier.

» Nous avons dit que les feuilles carpellaires occupent la partie centrale de la fleur; or la fleur n'est autre chose qu'un rameau dont l'axe est à entrenœuds très courts et dont les feuilles sont diversement modifiées; la partie centrale de ce rameau raccourci, quelque déprimé qu'il soit, correspond donc à son sommet, et, par conséquent, les feuilles carpellaires occupant le centre de la fleur sont en réalité situées au sommet du rameau, alors même qu'en raison d'une dépression leur insertion semble située plus bas que l'insertion des verticilles les plus extérieurs.

» Que se passe-t-il donc chez les ovaires infères; comment ces ovaires, qui occupent, comme les autres ovaires, le sommet du rameau-fleur, sont-ils situés, en apparence, à un niveau inférieur au niveau de l'insertion des feuilles qui occupent la base réelle de ce rameau, et avec quelles parties ces ovaires contractent-ils des adhérences?

» On a supposé que, chez les ovaires dits infères ou adhérents, tous les verticilles de la fleur étaient soudés entre eux jusqu'au niveau du sommet de l'ovaire, le calice formant la couche extérieure et visible de ces divers verticilles soudés à ce

niveau en une seule masse, masse qui se trouvait dépassée par les parties libres du calice, de la corolle, des étamines, et des feuilles carpellaires elles-mêmes dans leur partie supérieure constituant les styles et les stygmates. Des études suivies de tératologie végétale m'ont conduit à une opinion bien éloignée de l'opinion admise. En effet, je crois être en mesure de démontrer que les ovaires dits adhérents ne sont adhérents à aucun des verticilles de feuilles modifiées qui constituent la fleur, mais qu'ils sont logés dans une dépression de l'axe dont le sommet rentre en lui-même comme un doigt de gant renversé et constitue une sorte de godet dans lequel ils se trouvent entraînés et auquel ils sont adhérents. Je me suis rencontré dans cette manière de voir avec M. Schleiden qui a déjà fait connaître les résultats auxquels il est arrivé à ce sujet; mais l'opinion du savant observateur allemand n'a point encore prévalu sur la théorie ancienne et je crois qu'il n'est pas sans intérêt de développer une idée que je considère comme exacte et à laquelle je suis arrivé de mon côté par des observations différentes.

» Une monstruosité remarquable que j'observai chez une tige florifère de l'*Allium porrum* porta mon attention pour la première fois sur la facilité avec laquelle les axes peuvent se renverser en eux-mêmes et sur le rôle important que ce renversement est appelé à jouer dans la disposition de certaines inflorescences, et des parties centrales de certaines fleurs. La tige de l'*Allium porrum* est, comme on sait, fistuleuse; or, cette organisation rendait le renversement en question d'autant plus facile; en effet, la tige florifère ayant été retenue forcément entre les gaînes des feuilles, contre lesquelles elles formait un arc-boutant par suite d'une direction accidentelle oblique, le capitule de fleurs manquant d'espace pour se développer et la force de sa végétation lui en imposant néanmoins la nécessité, le capitule se refoula en lui-même et l'intérieur de la tige, dont le sommet présentait la forme d'un entonnoir, se trouva garni de fleurs à plus de deux pouces de profondeur.

» L'inflorescence accidentelle de cet Ail avait en quelque sorte reproduit l'inflorescence normale du Figuier. Or, depuis longtemps on a reconnu que les fleurs du Figuier se développent dans la concavité d'un axe renversé en lui-même; ce fait était

démontré par l'inflorescence du *Dorstenia* où l'axe est épanoui en une surface plane à peine concave qui semble une ébauche de la figue, et par le réceptacle élargi et souvent presque plan du capitule des Composées qui nous conduisent à la disposition qu'on observe chez le *Dorstenia*.

» De l'axe d'une inflorescence refoulé en lui-même et entraînant les fleurs qui y sont insérées dans sa concavité, à l'axe d'une fleur refoulé en lui-même et entraînant les organes fixés à son sommet dans sa concavité, il n'y avait pas loin ; on n'a pas cru devoir admettre cette possibilité si naturelle cependant, préoccupé que l'on était de l'idée que le tube du calice doit toujours se prolonger jusqu'à la base de toutes les parties de la fleur. Le calice est bien en réalité inséré dans tous les cas au-dessous des parties les plus centrales de la fleur; mais, si l'axe vient à se refouler en lui-même, les parties les plus élévées peuvent, on le conçoit, se trouver entraînées au-dessous du niveau des parties insérées en réalité à un niveau inférieur de l'axe.

» On a reconnu que le tube ou godet qui, chez la Rose, renferme les carpelles ou ovaires, est de la même nature que celui du Poirier ; seulement, comme, chez le Poirier, les carpelles sont soudés entre eux et avec les parois du tube, on dit que la fleur est à ovaire adhérent ou infère, et comme, chez le Rosier, les carpelles ne sont soudés ni entre eux ni avec les parois du tube, on dit que les carpelles sont libres et renfermés dans le calice ; ce tube est également considéré comme de même structure dans les fleurs dites périgynes, celle du Cerisier, par exemple, dans lesquelles le tube (qui, comme dans les cas précédents, porte le limbe du calice, la corolle et les étamines) laisse voir l'ovaire libre dans le fond de la cavité. En effet, l'analogie de structure entre ces divers tubes est incontestable, que le tube soit évasé ou resserré à son ouverture, et qu'il laisse l'ovaire libre ou qu'il se soude avec ses parois ; mais ce tube appartient-il au calice comme on l'admet encore, ou appartient-il à l'axe comme je suis conduit à l'admettre? c'est ce qu'il s'agit d'examiner.

» On a depuis longtemps observé pour la première fois des Roses dont l'axe se prolonge et se termine, soit par une ou plu-

sieurs fleurs nouvelles, soit par un rameau chargé de feuilles ; on a remarqué que, dans quelques-uns de ces cas, le renflement attribué au calice cesse d'exister, et l'on en a conclu que les sépales deviennent libres. J'ai soumis à un nouvel examen ces diverses monstruosités qui se sont toutes offertes à mes recherches, ainsi que de nombreux états intermédiaires, et je me suis assuré que, dans tous les cas, soit que les sépales restent de leur taille et de leur forme normale, soit qu'ils prennent les dimensions des feuilles de la tige, ce qui est fréquent tant chez les fleurs non prolifères que chez les fleurs dites prolifères, ils ne contractent jamais aucune soudure entre eux, pas plus chez une Rose normale que chez une Rose prolifère où leur structure reste absolument la même.

» En outre, j'ai trouvé plusieurs fois, sur la base du rameau qui continuait l'axe d'une Rose prolifère, une spirale de carpelles régulièrement conformés et qui eussent occupé les parois de la cavité si l'axe, au lieu de s'allonger, eût été comme à l'état normal refoulé en lui-même. Cette disposition des carpelles explique parfaitement pourquoi, chez les Roses prolifères, le renflement inférieur cesse d'exister ; c'est parce que l'axe, au lieu de se déprimer à ce point, s'allonge ; si le renflement appartenait au calice, l'allongement de l'axe ne l'empêcherait, au contraire, probablement pas d'exister. Or, si, chez la Rose, le godet qui produit le renflement appartient à l'axe, il appartient à l'axe chez toutes les fleurs dites à ovaire adhérent, comme aussi chez les fleurs à insertion dite périgyne, où l'on admet sans contestation que la seule différence qui existe est relative non à l'organe qui produit le renflement, mais à la soudure des carpelles avec la paroi interne de ce renflement. Des Poires et des Pommes à axe prolongé en rameau ont été plusieurs fois observées ; dans ces différents cas le renflement charnu qui persistait malgré l'élongation était dû, comme dans l'état ordinaire, à une hypertrophie de cette portion de l'axe.

» D'autres faits tératologiques qui se sont présentés à mon observation rendent encore cette explication plus inattaquable ; j'ai trouvé, chez des Roses, des Groseillers épineux, et des Poiriers, des feuilles foliacées ou squamiformes indépendantes du calice insérées vers la partie moyenne du renflement. Or, des

feuilles ne sont point insérées sur des feuilles, mais seulement sur des axes, et il ne s'agissait pas de feuilles soudées à d'autres par leur base, car, chez les Rosiers par exemple, ces feuilles étaient complètes et munies de leurs stipules. En revanche, je ne sache pas que l'on ait jamais observé d'anomalie dans laquelle un tube de calice adhérent soit réellement passé à l'état de sépales libres, et ce fait, s'il était possible, n'eût pas manqué de se présenter parmi les nombreux cas de chloranthie qui ont été observés et décrits.

» Tous les ovaires adhérents ne sont pas renfermés dans le tube au même degré ; les ovaires dits semi-adhérents, ceux de certaines Saxifrages par exemple, ne sont renfermés et soudés que par leur partie inférieure ; d'autres ne laissent voir que leur sommet, par exemple ceux du Néflier ; d'autres enfin ne laissent voir que les styles et les stigmates, ce sont ceux qui sont dits complétement adhérents, par exemple ceux des Ombellifères dont les espèces à fruits ailés ou épineux ne doivent leurs ailes ou leurs épines qu'à des décurrences des feuilles calicinales et non aux feuilles calicinales elles-mêmes ; ces décurrences sont de la même nature que les décurrences des feuilles que l'on observe sur les tiges et n'ont rien de plus spécial au niveau d'un pédoncule ou d'un pédicelle qu'au niveau d'un autre rameau.

» Quant à la déhiscence des fruits adhérents secs, elle n'est point gênée par la couche formée par l'axe qui entoure leurs parois, chez les Onagres, les Iris, les Orchidées, et dans tous les cas analogues, la rupture de cette couche est déterminée par a rupture ou la séparation correspondante des différentes pièces de l'ovaire.

» Les expressions ovaire libre et ovaire adhérent doivent, on le voit, être conservées dans cette nouvelle appréciation comme dans l'ancienne, seulement on doit entendre par le mot adhérent, adhérant à la cavité de l'axe renversé et non adhérant au calice. Quant au calice, on devra cesser de le considérer et de le décrire, dans ce cas, comme tubuleux ; on le verra tout entier dans ce que l'on a appelé jusqu'à présent le limbe du calice, que ce limbe soit manifeste ou réduit à des mamelons peu distincts ou rudimentaires. »

Séance du 2 novembre 1850.

Hydraulique. *Machine hydraulique reposant sur une force nouvelle.* — M. de Caligny adresse une note ayant pour objet la description de ses expériences sur un grand modèle fonctionnant d'une machine hydraulique de son invention, reposant sur un nouveau phénomène de succion.

« Cet appareil se compose : 1° d'un tuyau de conduite fixe, recourbé verticalement en aval du bief supérieur dans lequel il débouche par son autre extrémité ; 2° d'un tuyau vertical mobile reposant alternativement sur un siége fixe qui est disposé horizontalement sur la bouche de sortie du tuyau de conduite recourbé; 3° d'un balancier dont une des extrémités porte un contrepoids, le tuyau vertical mobile étant suspendu à l'autre extrémité ; 4° d'un cylindre vertical fixe terminé en pointe à son extrémité inférieure. Ce cylindre est disposé au milieu du tuyau vertical mobile, et ne gêne pas le mouvement du balancier, à cause de l'espace circulaire que celui-ci laisse à une de ses extrémités d'où pendent deux chaînes.

» Je suppose d'abord qu'on fasse marcher l'appareil à la main, quoique le point le plus nouveau soit la manière dont le tuyau vertical fonctionne de lui-même en s'avançant contre le courant, ainsi que je l'ai montré à plusieurs personnes.

» Le tuyau vertical étant sur son siége ne forme qu'un seul et même tuyau avec la conduite fixe. Quand il est soulevé, l'eau s'échappe par l'extrémité recourbée de cette dernière. S'il est baissé de nouveau après avoir été levé pendant un temps convenable, l'eau monte dans son intérieur et, en vertu de sa vitesse acquise, elle s'élève jusqu'à son sommet. Elle se verse en ce point ; revient ensuite sur ses pas, celle qui fait rentrer dans le bief supérieur, en vertu d'une oscillation descendante, toute celle qui occupait l'intérieur du tuyau vertical jusqu'au niveau du bief inférieur. Alors si l'on relève ce tuyau, le jeu continue ainsi de suite indéfiniment.

» Le tuyau vertical se lève de lui-même au moyen du balancier à contrepoids, parce que son diamètre intérieur est plus grand que celui de l'anneau disposé à sa partie inférieure, qui repose alternativement sur le siége fixe. Cet anneau est pressé

de haut en bas par l'eau contenue dans le tuyau vertical, mais quand cette eau est descendue à une profondeur suffisante, elle permet au contrepoids d'agir à l'instant convenable. Le tuyau vertical étant ainsi soulevé, et au besoin retenu par un arrêt, l'eau motrice s'échappe par l'espace annulaire laissé entre lui et le tuyau fixe. Quand elle a une vitesse acquise suffisante, le tuyau vertical redescend de lui-même, malgré son contrepoids, comme s'il était doué d'un mouvement spontané; car il est bien à remarquer qu'il s'avance contre le courant, tandis que la soupape de Montgolfier et l'ancienne soupape des baignoires s'avancent dans le même sens que l'eau. Ce principe nouveau achèverait au besoin de distinguer mes idées de toutes celles avec lesquelles on pourrait les confondre, et ses applications à toutes les parties de la branche nouvelle de l'hydraulique, exclusivement due à mes recherches, montreront son utilité. Cette communication n'a pour but que de prendre date.

» La fermeture occasionnée d'abord par cette succion est ensuite assurée par la réaction résultant, sans choc brusque, de ce que la colonne liquide *passe à la filière* dans l'espace annulaire graduellement rétréci, compris entre le cylindre central fixe et le tuyau vertical mobile. Les sections transversales n'étant d'ailleurs jamais bouchées, il n'y a pas de *coup de bélier* possible. Ce cylindre fixe s'élève au-dessus du sommet du tuyau mobile ; il est à remarquer que le versement supérieur se faisant par la circonférence extérieure de ce tuyau, d'ailleurs évasé au sommet, ne rétrécit pas bien sensiblement l'orifice réel de versement, et permet de ne pas remplir alternativement autant d'espace, ce qui diminue le chemin des résistances passives dans la conduite horizontale, et permet d'élever l'eau plus haut dans certains cas.

» J'avais déjà communiqué à la Société un phénomène de succion analogue, mais c'était pour un filet d'eau assez mince, dans des circonstances toutes spéciales. Il se présente ici pour un tuyau de deux décimètres environ de diamètre, sous des pressions de réservoir très diverses; et ce qu'il y a d'intéressant pour la pratique, c'est que son influence s'étend même au delà de la distance à laquelle un *tuyau-soupape*, ou une soupape de Cornwall, doit s'éloigner de son siége pour remplir convenable-

ment les conditions relatives aux phénomènes des étranglements et des déviations de filets liquides.

» Il y a lieu de croire que cet effet de succion qui applique la soupape ou le tuyau sur son siége est aidé par une dénivellation quelconque provenant, à l'intérieur du tuyau, de la percussion du liquide. Mais il ne se produit plus d'effet assez puissant pour faire redescendre le système solide au delà d'une limite de levée pour laquelle on voit cependant encore très distinctement qu'il y a un mouvement brusque de haut en bas, provenant de ce que le liquide rencontre l'anneau inférieur du tuyau mobile. Il en résulte même, si cet anneau est près du niveau du bief inférieur, une onde fixe annulaire très prononcée.

» Cet appareil ayant été exécuté avec une stricte économie, je ne sais pas encore d'une manière positive quel est son effet utile, qui paraît déjà compris entre cinquante et soixante pour cent *en eau élevée*. On sait qu'il faut retrancher de l'effet, d'une turbine par exemple, le déchet d'une pompe, quand elle est employée à élever de l'eau; ce résultat est donc satisfaisant. Je dois avouer, d'ailleurs, que c'est en faisant fonctionner l'appareil à la main que j'ai étudié son effet utile, parce que n'ayant à ma disposition qu'une très petite quantité d'eau, je la reçois d'abord dans une grande cuve, je fais fonctionner l'appareil, et je mesure l'eau élevée dans un tonneau où elle se verse, et se conserve, parce que ce tonneau contient à son centre un tuyau fixe plus gros que le tuyau mobile qui passe au milieu. Le rapport des quantités d'eau élevées et descendues s'obtient ainsi immédiatement, mais le niveau d'amont est très variable, et il faut en tenir compte. C'est cette variation qui diminue sensiblement l'effet quand la machine marche seule.

» Lorsque le niveau est baissé dans la grande cuve au delà d'une certaine limite, la colonne liquide contenue dans le tuyau vertical redescend près du siége de ce dernier, qui en se relevant introduit dans le système de l'eau du bief inférieur. Or il en résulte des phénomènes analogues à ceux qui proviennent du mouvement de l'eau dans l'autre sens, et le tuyau à peine soulevé redescend. L'eau remonte en oscillant quand il est redescendu, et il ne s'ouvre complétement qu'à la seconde oscillation descendante. De sorte qu'il n'y a que la moitié d'un certain

nombre de périodes qui versent de l'eau dans le tonneau supérieur. Elles alternent d'ailleurs avec régularité abandonnées à elles-mêmes. Il n'est pas nécessaire que le tuyau vertical soit en entier mobile. On peut ne rendre mobile qu'une soupape de Cornwall. Alors cet appareil peut être employé à comprimer de l'air au moyen d'un piston liquide, soit pour une machine soufflante, soit pour faire des épuisements avec une sorte de récipient de fontaine de Héron, *si le tuyau de conduite est assez long par rapport à la hauteur à laquelle l'eau doit être élevée.* Il n'est pas d'ailleurs nécessaire de comprimer l'air sous une pression aussi forte que semble l'indiquer cette hauteur, puisqu'on peut employer un système de réservoirs d'air communiquants analogue à celui qui a été attribué par les Français à Detrouville, par les Anglais à Darwin, et qui a été décrit par l'Italien Branca, en 1629. Il suffit de rappeler ici que mes appareils oscillants appliqués aux machines à air comprimé ou dilaté offrent l'avantage d'utiliser, au moins en partie, la quantité de travail employée à comprimer ou à dilater l'air jusqu'au point où l'effet commençait à se produire dans les anciens appareils dans lesquels la quantité de travail dont il s'agit était sensiblement perdue. »

Séance du 9 novembre 1850.

Hydraulique. *Nouveau phénomène de succion.* — M. de Caligny adresse une note faisant suite à celle qu'il a communiquée le 2 novembre sur un nouveau phénomène de succion et une nouvelle machine hydraulique.

« La première note que j'ai adressée à la Société, dit-il, avait simplement pour but de prendre date. J'ai fait ensuite des recherches pour voir s'il n'aurait pas été publié quelque chose d'analogue.

» Hachette a publié en 1827, dans les *Annales de physique et de chimie*, des expériences d'où il résulte que le phénomène de succion observé par MM. Thénard et Clément Desormes dans le mouvement de l'air, en vertu duquel une plaque est attirée en sens contraire de ce mouvement, se présente aussi pour l'eau dans des circonstances où la plaque, *très près de l'orifice, est d'ailleurs beaucoup plus large que ce dernier.* Or, dans mes ex-

périences, l'ouverture est très notable par rapport à la section de l'orifice, qui est d'environ vingt centimètres de diamètre, et la surface qui reçoit le choc de l'eau n'est qu'un anneau de vingt centimètres de diamètre à son intérieur et de vingt-six centimètres environ à son extérieur.

» Du Buat a fait une expérience très curieuse sur la percussion de l'eau contre les divers points d'un prisme, d'où il résulte qu'il y a une succion à la circonférence, malgré le surcroît de pression totale occasionné sur le prisme par l'ensemble des phénomènes de la percussion. Or, dans mon appareil, la partie centrale du prisme est enlevée. J'ai même constaté que le prisme intérieur fixe, disposé au centre du tuyau vertical, utile à certains égards, n'était pas indispensable au jeu de l'appareil, qui, après la suppression de cette pièce, a encore fonctionné abandonné à lui-même. Le cylindre liquide que l'on voyait dans le tuyau vertical recevait encore la percussion provenant du mouvement de l'eau qui s'échappait du tuyau fixe, et sa surface avait un mouvement de vibration très prononcé. Il en résultait nécessairement une élévation quelconque au-dessus du niveau du bief inférieur et une réaction sur l'anneau inférieur du tuyau vertical, qui, jointe à l'action directe des tourbillons sur cet anneau, venait en aide à la succion dont il s'agit.

» Il y a lieu de croire qu'en augmentant la surface de l'anneau on augmentera l'effet de la succion, et l'on règlera plus facilement le jeu de la machine. En variant la longueur du tuyau horizontal on parvient déjà à se rendre maître des rapports entre les durées des diverses parties de chaque période.

» En résumé, le fait d'une soupape annulaire ou d'un tuyau mobile toujours ouvert à ses deux extrémités, s'éloignant de son siége annulaire d'une quantité suffisante pour livrer à l'eau motrice, à sa sortie d'un tuyau de conduite, un passage convenable et cependant se rapprochant de ce siége, sans aucun mécanisme, en vertu du seul mouvement de cette eau, constitue une expérience bien nouvelle. J'en ferai ultérieurement connaître les détails à la Société quand j'aurai déterminé d'une manière plus rigoureuse en quoi consistent les effets des divers genres de mouvements qui constituent le phénomène, ne m'attachant encore principalement qu'à l'effet total résultant de leur ensemble. »

Séance du 16 novembre 1850.

Tératologie végétale. — La note suivante sur deux cas de tératologie végétale est communiquée par M. D. Clos.

« Les observations relatives à des torsions de tige sont encore peu nombreuses dans la science. Le Traité de tératologie végétale de M. Moquin-Tandon n'en rapporte guère que dix à douze ; et bien que quelques autres cas aient été signalés depuis l'apparition de cet ouvrage, notamment par MM Duchartre, Fuhlrott, etc., néanmoins ces sortes de monstruosités ne sont pas très communes. A n'en pas douter, leur comparaison pourra servir un jour à éclaircir certains points encore obscurs d'organisation végétale, à dévoiler quelques-unes des relations qui existent entre les axes et les appendices. Il est déjà permis de soupçonner que leur production est plus fréquente dans les Dicotylédones que dans les deux autres embranchements végétaux, plus fréquente aussi dans les plantes (et peut-être les familles) à feuilles opposées ou verticillées que dans celles où les feuilles sont alternes. C'est ainsi qu'à l'exception de deux *Equisetum fluviatile* (Acotylédones), d'un *Scirpus lacustris* (Monocotylédone), tous les autres cas de torsion sont relatifs à des Dicotylédones, trois à des *Galium* (feuilles verticillées), une à une espèce indéterminée de *Zinnia* (feuilles opposées ou verticillées), trois à des Valérianes et deux à des Menthes (feuilles opposées). Celui que j'ai observé dans le jardin botanique de Rouen a pour objet encore une Labiée, le *Dracocephalum moldavica.*

» Dans les exemples antérieurement décrits de cette anomalie végétale, la tige a offert en général la torsion dans toute sa longueur, et les feuilles sont passées le plus habituellement de l'ordre opposé ou verticillé à un agencement soit alterne, soit de superposition unilatérale. Il n'en est pas tout-à-fait ainsi chez le *Dracocephalum moldavica* en question. Au premier aspect la tige ne présente un contournement bien marqué que dans son tiers supérieur qui n'a plus suivi la direction primitive de l'axe, mais s'est incurvé latéralement. Cette partie porte des feuilles et des rameaux axillaires assez rapprochés et superposés, mais en suivant une ligne légèrement spirale. Dans les deux tiers inférieurs du végétal les feuilles affectent une disposition remar-

quable ; elles sont verticillées-ternées, et chacun des trois verticilles qu'elles forment alterne régulièrement avec son voisin. Un quatrième verticille inférieur, celui qui a succédé aux cotylédons, paraît avoir été composé de quatre feuilles, si l'on en juge par les cicatrices d'insertion de celles-ci. Toutes ces feuilles ont conservé la forme normale. Les rameaux axillaires sont, comme elles, par verticilles ternaires, mais munis de feuilles opposées. Les entre-nœuds de l'axe primaire ne sont pas carrés, et des six cannelures ou faces qu'ils devraient offrir, comme conséquence de l'arrangement des feuilles, cinq seulement sont bien manifestes.

» D'autres particularités se sont montrées en même temps sur un autre individu de cette même espèce plus développé que le précédent. La moitié inférieure de la tige est cylindrique et à peu près lisse vers la base ; cette tige présente dès le troisième entrenœud huit cannelures bien marquées ; et, à partir de son milieu, elle s'aplatit en s'élargissant de plus en plus, le nombre de ses cannelures augmente, et on a une véritable *fascie* qui se termine par trois branches courtes et toutes chargées de fleurs. Les feuilles sont verticillées-quaternées, et les verticilles, au nombre de cinq, alternent régulièrement. Les rameaux axillaires sont aussi quaternes, mais ils sont tétragones et à feuilles opposées. Les verticilles de la partie fasciée se composent d'un plus grand nombre de parties à mesure qu'ils s'élèvent ; on n'en trouve que quatre vers sa base, mais on en compte six vers son milieu et huit à sa partie supérieure.

» Linné considérait les fascies comme formées par la soudure de deux tiges, opinion qui a été combattue avec raison par la plupart des physiologistes modernes. Le grand développement de l'axe dans ce pied de *Dracocephalum moldavica*, le nombre de ses cannelures et la disposition des feuilles sembleraient, au moins pour ce cas, devoir donner quelque poids à l'interprétation de Linné. On sait d'ailleurs que M. Alph. De Candolle a expliqué par la soudure de deux tigelles la présence de quatre cotylédons chez certaines plantules.

» Ces deux pieds anormaux de Dracocéphale se distinguaient de tous ceux au milieu desquels ils se trouvaient par la couleur des fleurs qui était blanche et non bleue-violacée, comme si c'é-

tait le premier indice d'une modification plus profonde dans l'organisation. Il ne faut cependant pas accorder une grande importance à cette particularité, car la variation de teinte n'est pas rare dans cette espèce.

» Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que si la plupart des Labiées ont les feuilles opposées, la flore de la Nouvelle-Hollande (le pays des déviations organiques) a montré que ce caractère n'était pas absolu. C'est ainsi que les *Microcorys* et le *Westringia triphylla* ont les feuilles par verticilles de trois, tandis que d'autres espèces de ce dernier genre, les *W. rosmariniformis*, *rubiæfolia* et *Dampieri*, les ont verticillées-quaternées. Dans ces plantes, comme chez les Dracocéphales précités, les verticilles alternent régulièrement. N'est-il pas curieux de voir ces deux dispositions, exceptionnelles pour la famille, mais constantes et normales pour les deux genres en question, se retrouver exceptionnellement aussi et par anomalie dans deux individus d'une même espèce, liées dans ces derniers à une déviation de la tige, tordue dans l'un, fasciée chez l'autre? Y aurait-il donc un rapport de cause à effet entre ces monstruosités concomitantes des organes axiles et des organes appendiculaires? La disposition analogue des feuilles dans ces deux individus végétaux ne pourrait-elle pas faire soupçonner quelque corrélation d'origine entre la torsion et la fasciation des tiges? M. de Mirbel a fait justement remarquer, dans son Mémoire sur les Labiées, que chez les plantes de cette famille les pétioles sont élargis à leur base de manière à s'unir en formant une sorte de bride qui circonscrit la tige. Le *Dracocephalum moldavica*, par ses pétioles longs et très grêles, fait exception à ce caractère, ce qui peut-être a favorisé les déviations que je viens de signaler. Le même botaniste a constaté que la tige des Labiées n'offre ordinairement que quatre faisceaux fibro-vasculaires. Or, les six cannelures de la tige de Dracocéphale tordue, les huit de l'axe fascié dénotent la présence dans le premier cas de six faisceaux et de huit dans le second. C'est très probablement à cette augmentation de nombre et non à la soudure de deux tiges qu'est due la disposition exceptionnelle des deux feuilles dans ces deux plantes. La même cause n'aurait-elle pas quelque influence, sinon sur la production de la torsion des tiges, du moins sur celle de leur fasciation? »

Acoustique. — M. Cagniard-Latour fait au sujet du sifflement de la bouche la communication suivante :

« D'après mes expériences, dit l'auteur, ce sifflement provient principalement des vibrations dont l'air contenu dans la cavité buccale devient le siége par l'influence du courant gazeux auquel donne lieu l'expiration ou l'inspiration des poumons. Quant à cette influence, elle est due à ce que le courant gazeux lui-même devient vibrant en éprouvant contre les parois du petit conduit formé par les lèvres de la bouche des frottements intermittents et qui rendent nécessairement périodique son passage à travers ce conduit.

» Quoique dans mon mémoire présenté à l'Académie des sciences en 1829 j'aie cité plusieurs observations qui semblent démontrer la possibilité qu'un courant d'air devienne intermittent en frottant dans certaines conditions contre des surfaces solides, j'ai cru devoir néanmoins chercher quelque moyen d'obtenir le dessin d'un pareil frottement.

» J'y avais déjà réussi pour le frottement par lequel on peut avec le doigt mettre en vibration un carreau de vitre, puisque j'avais reconnu que dans le cas où ce carreau est convenablement mouillé d'eau, on s'aperçoit assez facilement que sur la trace même du doigt le liquide forme des stries dès que le frottement fait résonner le carreau.

» J'avais vu aussi que si, après avoir fixé un petit cylindre de craie à l'un des bouts d'une baguette élastique un peu courbe et d'une certaine longueur, on essaie de frotter ce bout sur un parquet en poussant, il s'y forme dans certains cas des lignes ponctuées par suite des intermittences que le frottement éprouve.

» J'ai pensé que peut-être l'air en frottant contre les parois intérieures d'un tube de verre montrerait des intermittences si les parois étaient mouillées d'eau ; par suite de cette idée, j'ai enfermé par des bouchons dans des tubes de verre de différentes grosseurs de l'eau avec un peu d'air, dans l'intention de le suivre des yeux pendant que par sa force ascensionnelle il remonterait et frotterait le long des parois du tube, après que j'aurais renversé celui-ci de haut en bas.

» Ce qu'il y a de certain, c'est que dans un examen de ce genre que j'ai fait sur un tube ayant environ quinze millimètres de

diamètre intérieur sur cinquante centimètres de longueur, et dans lequel l'eau se trouvait enfermée avec une colonne d'air de deux centimètres de hauteur seulement, j'ai reconnu que cette colonne, lorsqu'on l'examinait par transparence aussitôt après chaque renversement du tube, laissait apercevoir des stries transversales assez fines et nombreuses formées par la couche mince du liquide ruisselant entre les parois du verre et celles de la colonne aérienne. Cette expérience, que tout le monde peut répéter, démontre clairement l'existence du frottement intermittent de la colonne d'air contre les parois du tube par la production des stries liquides qui se manifestent sur ces mêmes parois. »

Séance du 22 novembre 1850.

Géométrie. — M. Abel Transon communique un théorême sur la *relation qui existe entre dix points quelconques d'une courbe plane du troisième ordre.* — Supposons ces points numérotés de 1 à 10, et imaginons le système de deux coniques A et B, déterminées, savoir : A par les points (1, 2, 3, 4, 5) et B par es points (6, 7, 8, 9, 10); puis un second système, composé de deux coniques C et D et d'une droite L, déterminées, savoir : C par les points (2, 3, 4, 5, 6); D par (5, 6, 7, 8, 9); et L par (1, 10). Ces deux systèmes auront huit autres points en commun sur une même conique E. D'après cela, étant donnés neuf points d'une courbe du troisième ordre, on en trouvera un dixième quelconque à volonté par des intersections de lignes droites et de sections coniques.

Hydraulique. — M. de Caligny dépose une note *sur un nouveau phénomène de succion*, faisant suite aux deux notes qu'il a communiquées dans les séances des 2 et 9 novembre auxquelles on renvoie pour abréger.

« J'ai prolongé extérieurement, au moyen d'une couronne de fort zinc horizontale, le plan inférieur de l'anneau disposé au bas du tuyau vertical mobile, de sorte que le diamètre extérieur s'est trouvé d'environ cinquante centimètres. L'appareil avec cette addition fonctionnait encore, mais la force de succion qui faisait alternativement appliquer ce tuyau sur son siége était sensiblement diminuée. Cette force de succion était encore sensiblement diminuée quand le diamètre extérieur a été réduit à

trente-neuf centimètres environ, mais il n'y avait plus de diminution quand ce diamètre a été successivement réduit à trente-cinq et à trente-deux centimètres. Enfin, pour ce dernier diamètre, j'ai augmenté considérablement la force de succion en relevant extérieurement les bords de la couronne, ce qui a été facile en y faisant des entailles dans le sens des rayons. Non-seulement le tuyau en redescendant enlevait un contre-poids beaucoup plus fort, mais l'appareil s'est mis à fonctionner avec une telle violence que le tuyau rebondissant alternativement avec rapidité contre son siége et son arrêt supérieur, ne versait plus d'eau à son sommet et pouvait être considéré comme un nouveau moyen de donner des coups de marteau ou de pilon. Il a fallu relever l'arrêt supérieur.

» Cette disposition de la couronne extérieure a permis aussi d'augmenter la distance à laquelle se faisait la succion. Ainsi le tuyau étant en équilibre avec son contre-poids restait immobile à vingt-deux centimètres de hauteur au-dessus de son siége, quand cette couronne n'existait pas. Or, il était attiré par cette succion à une distance d'au moins vingt-six centimètres, *même en entraînant un contre-poids plus pesant que lui*, quand cette couronne extérieurement relevée était disposée comme je l'ai dit. Lorsque les bords de cette couronne étaient au contraire courbés de haut en bas, l'appareil s'arrêtait, même pour des levées très petites du tuyau mobile.

» Je reviendrai sur ces phénomènes nouveaux, qui se rattachent sans doute plus ou moins aux phénomènes de succion que l'on connaissait, mais avec des variétés auxquelles on était loin de s'attendre, et d'où résulte un nouvel instrument de physique, qui paraît destiné à rendre des services comme machine à élever de l'eau d'une extrême simplicité, susceptible d'être exécutée très en grand.

J'ai aussi constaté que l'on pouvait augmenter les effets apparents de cette succion, en faisant alternativement plonger dans l'eau une partie du contre-poids. Il est clair en effet qu'il résulte de cette immersion alternative, qu'au commencement de la succion, la partie du contre-poids qui doit alternativement soulever le tuyau ne l'empêche pas de commencer à descendre. On peut obtenir un effet analogue au moyen d'un ressort.

» Bien que cette nouvelle force de succion paraisse graduellement devenir plus puissante que je ne l'espérais moi-même, il est bon de disposer l'appareil de telle sorte que l'inertie du tuyau et de tout le système mobile soit la moindre possible. Il sera donc rationnel de disposer au-dessus de la couronne extérieure un bout de tuyau annulaire fermé à ses deux extrémités afin de former un véritable flotteur plongé dans le bief d'aval »

Séance du 28 *décembre* 1850.

Hydraulique. — M. de Caligny adresse une note faisant suite à celles qu'il a présentées depuis le 2 novembre sur un nouveau phénomène de succion et sur une nouvelle machine hydraulique. On renvoie pour abréger aux extraits des procès-verbaux publiés.

« Ma dernière note, dit-il, avait principalement pour objet l'augmentation de la force de succion provenant de l'addition d'une couronne extérieure à l'extrémité inférieure du tuyau vertical, mais seulement dans le cas où cette couronne était relevée extérieurement comme les bords d'une sorte de *parapluie renversé*. J'ai fait le lendemain une nouvelle série d'expériences d'où il résulte que l'addition d'une couronne plane augmente aussi la force de succion, mais cette dernière couronne n'était pas disposée à la même place que l'espèce de parapluie renversé dont je viens de rappeler les effets. Elle était fixe, et formée, même assez grossièrement, d'une simple maçonnerie en pierres sèches à la hauteur de l'orifice du tuyau fixe. L'augmentation résultant de cette dernière disposition a été très notable, ce qui concourt à montrer que le phénomène repose en partie sur un principe analogue à celui qui fait descendre d'elles-mêmes les poutrelles amenées sur un barrage où les premières sont déjà descendues. En définitive le tuyau redescendrait sur siége en entraînant un poids plus lourd de cinq kilogrammes et demi que celui qui le tenait en équilibre quand il était un peu soulevé et en quelque sorte flottant dans l'eau du bief inférieur, et encore ce poids était suspendu à un bras de levier notablement plus long que celui auquel le tuyau était suspendu à l'autre extrémité du balancier.

» J'espère augmenter encore notablement la somme des forces de succion sur lesquelles repose le jeu de mon nouvel appareil, de manière à pouvoir multiplier le nombre des applications dont

il est susceptible. Je me borne pour le moment à exposer le principe, en attirant spécialement l'attention sur les effets provenant de la disposition annulaire de la partie du système opposée à la veine liquide, et sur celle des couronnes extérieures fixe ou mobile. On savait, en effet, que, dans certains cas, une plaque pouvait être attirée en sens contraire d'un courant de gaz ou liquide, mais on était loin de soupçonner ces dispositions au moyen desquelles je suis parvenu à me procurer des orifices alternatifs suffisants pour composer une nouvelle machine hydraulique. En un mot, des effets, ayant plus ou moins d'analogie avec ceux que je présente, étaient considérés comme une cause d'embarras ; or je me sers de ce genre de succion pour simplifier au contraire le jeu de toute une classe d'appareils nouveaux. »

Séance du 20 *juillet* 1850.

Embryogénie comparée. — M. Laurent expose succinctement la série des observations qu'il a faites sur les corps reproducteurs des animaux. Il rappelle à ce sujet que, dans quatre cours réguliers qu'il a faits à l'ancien Athénée royal de Paris, sur l'histoire du développement complet des corps organisés, il avait été conduit naturellement à rapprocher les corps reproducteurs des animaux de ceux des végétaux.

« Dans cette étude comparative, dit-il, on ne pouvait admettre évidemment que trois principales sortes de ces corps, savoir des œufs ou ovules, des bourgeons ou gemmes, et des fragments ou boutures, ce qui correspond exactement aux trois principaux modes de reproduction connus sous les noms de *oviparité*, de *gemmiparité* et de *fissiparité*.

» Je pris d'abord soin de m'assurer que les faits nombreux et bien connus isolément qui ont trait à la reproduction des plantes phanérogames, cryptogames et agames, n'étaient point encore systématisés méthodiquement, ni par conséquent formulés au moyen d'une nomenclature suffisamment scientifique. Ce fut surtout dans l'examen que je dus faire de la nomenclature très incohérente des corps reproducteurs des végétaux cryptogames et agames que je reconnus la difficulté extrême que doivent éprouver les botanistes à coordonner un si grand nombre de faits de détail dont la connaissance exacte très difficile à acquérir doit

exercer pendant longtemps la sagacité et l'habileté expérimentale des investigateurs, et il résulta pour moi de cet examen qu'on ne devait jamais, dans l'étude comparative des corps reproducteurs des animaux, recourir à la nomenclature des végétaux, surtout si les noms usuels d'œufs, de bourgeons et de boutures pouvaient suffire dans des recherches en même temps pratiques et systématiques.

» Ce sont ces recherches sur les corps reproducteurs des animaux inférieurs qui se reproduisent sous les trois modes connus et la mise en œuvre des données scientifiques acquises à l'égard des animaux des types de plus en plus supérieurs qui m'ont permis de proposer la classification suivante des corps reproducteurs des corps organisés en général et principalement de ceux des animaux.

» Avant de présenter le tableau de cette classification je ferai remarquer que, quoique l'œuf soit et doive être considéré comme le corps reproducteur principal, puisque la très grande majorité des animaux, sinon tous, se reproduisent de cette manière, on ne doit plus considérer l'aphorisme de Harvey, *omne vivum ex ovo*, comme exact, puisqu'un très grand nombre d'individus des espèces en même temps ovipares, gemmipares et fissipares, n'ont point passé par l'état d'œuf et sont dès leur origine des embryons gemmulaires ou bouturaires, dont la comparaison ne peut et ne doit être faite, pour être exacte, qu'avec les embryons ovulaires des mêmes espèces ou qu'avec ceux des autres groupes naturels de la série animale. Attendu donc que les œufs ou ovules sont destinés à germer ou à se développer et que cette germination est le phénomène le plus général chez les œufs embryonnés ou les embryons ovulaires, ainsi que chez les embryons gemmulaires et les bouturaires, il serait plus conforme à la nature de ce fait général de substituer à l'aphorisme de Harvey le suivant : *omne vivum ex germine*, qui exprime plus exactement la pensée que Harvey a développée dans les Commentaires de son aphorisme en restreignant la signification de l'œuf en général à l'expression de *primordium vegetabile* qui nous semble être condensée dans le mot *germe*.

» Au reste, du moment où, par suite des progrès de la science, on ne doit plus confondre les bourgeons et les boutures avec la

partie essentielle des œufs qu'on nomme ovule, ni à plus forte raison avec les œufs qui ne sont eux-mêmes que des ovules adventivés, c'est-à-dire recouverts de membranes adventives (blanc et coque); du moment où ces distinctions devenues nécessaires sont bien établies, et enfin depuis que nous avons démontré que l'ovule des organismes les plus inférieurs du règne animal est simple ou univésiculaire, ce qui le distingue des ovules bivésiculaires concentriquement de la très grande majorité des animaux plus ou moins élevés en organisation; depuis, disons-nous, que les faits nous ont conduit à proposer trois degrés de composition des ovules des animaux, savoir : 1° ceux dits ovules composés ou *bivésiculaires ;* 2° des ovules simples ou *univésiculaires*, et 3° des ovules intermédiaires aux deux précédents et par conséquent *adunivésiculaires*, on pouvait se croire fondé à examiner si l'étude comparative des diverses sortes de bourgeons et de boutures pouvait donner lieu à des distinctions bien nettes et correspondant jusqu'à un certain point à celles observées à l'égard des ovules.

» C'est d'après les résultats de cet examen que je propose la classification présentée dans le tableau suivant.

Corps reproducteurs des animaux.—Trois sortes principales, savoir :

I. OEUFS ou OVULES, *trois sous-sortes.*	1° *Ovules bivésiculuires concentriquement.* 2° *Ovules adunivésiculaires.* 3° *Ovules univésiculaires.*
II. BOURGEONS ou GEMMULES.	1° *Gemmules unicutanés.* 2° *Gemmules bicutanés.* 3° *Gemmules intimes.*
III. FRAGMENTS ou BOUTURES. (Ne pas confondre la rédintégration avec la multiplication par boutures.)	1° *Boutures grandes.* 2° *Boutures moyennes et petites.* 3° *Boutures les plus petites*

M. Laurent rapporte succinctement les faits qui lui ont servi à établir que la division du corps des Polypes en lambeaux de plus en plus petits ne peut être portée aussi loin qu'on l'a avancé, et il rappelle qu'il a déterminé ces limites expérimentalement et les a fait connaître dans son travail couronné par l'Académie des sciences en 1844.

Imprimerie de Cosson, rue du Four-Saint-Germain, 47.

1630

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01526 6562